1986 1

HADITECHNIKA

A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1986. január–március
XX. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök ezredes

Elnökhelyettes:
LEIPNIKER ARTUR
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

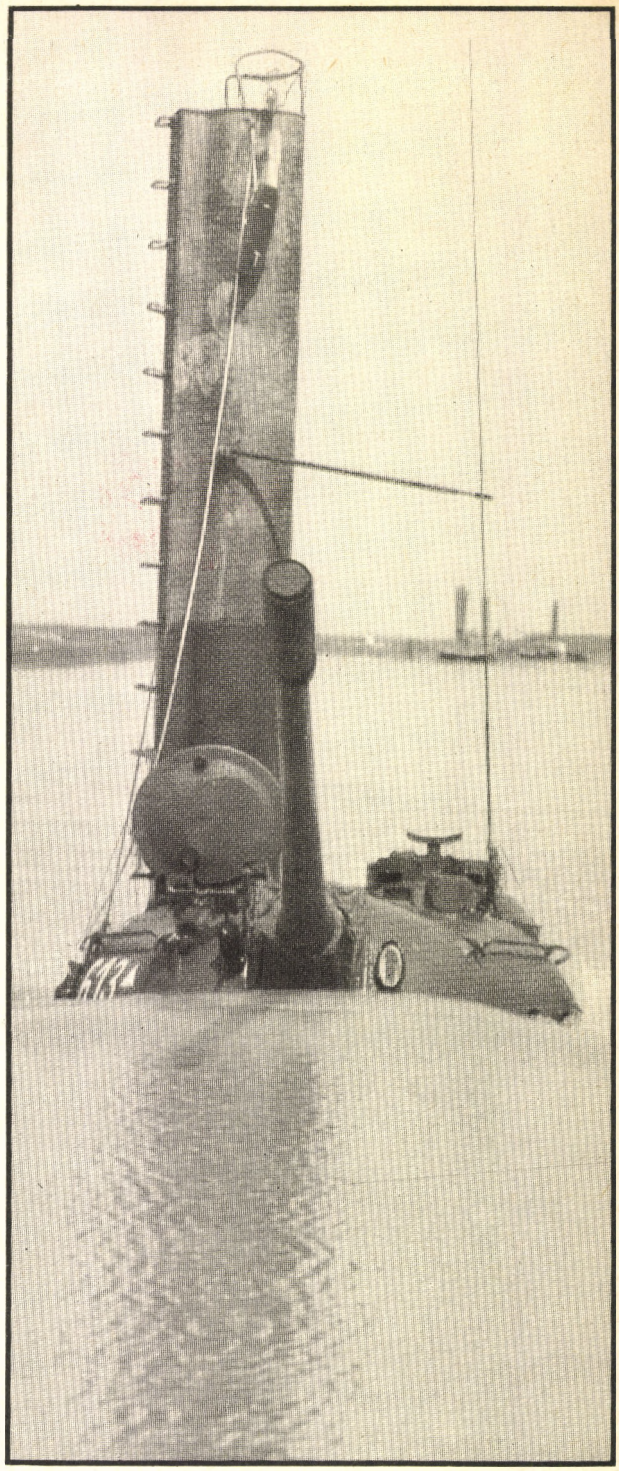
A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691

Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

86.2706/2–01
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381
HU ISSN: 0230–6891



T–55-ös harckocsi
folyóátkelés gyakorlása közben (Bleich)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta. • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 –, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Előfizetési díj 1 évre: 56,– Ft, ¼ évre: 14,– Ft. • Megjelenik évente négyszer. • Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

Címképünkön:
A PETRO-
PAVLOVSZK
nevű nagy
tengeralatt-
járó-elhárító
hajó

Hátsó borítónkon:
Önjáró csapat-
légvédelmi ra-
kéta menetben

A Magyar Néphadsereg műszaki tudományos és ismeretterjesztő folyóirata

HUSZADIK ÉVFOLYAM 1986. ÉVES TARTALOMJEGYZÉK

ZRÍNYI KATONAI KÖNYV- ÉS LAPKIADÓ

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök vezérőrnagy
Elnökhelyettes:
GERLEI ISTVÁN
mérnök ezredes
Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes
A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b
Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170
86.2706/2–04
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné
INDEX: 25 381
HU ISSN: 0230–6891

Vörös Miklós: Repülőgépek sebességének meghatározása Doppler-jelenség alapján 1/2

Kerekes László: A sárkányrepülésről – haditechnikai szemmel 1/4

Beöthy Mihály: Hol tart, hová tart az űrtevékenység? 2/2

Negyedszázada a csillagok között 2/6

Schuminszky Nándor: Űrrepülések sorrendje és időtartama I. 2/7

Dr. Seres György: A rádióelektronikai háború új eszköze: a széttelepített rádiólokátor 3/2

Schuminszky Nándor: Űrrepülések sorrendje és időtartama II. 3/10

Czapek Béla: A Misnay–Schardin-effektus és a LŐTAK 4/2

Egerszegi János: Lövészfegyver-töltények fejlődése 4/5

Lakatos László: Új típusú könnyű átkelő- és motorcsónakkészlet 4/11

HÚSZÉVES A HADITECHNIKA 3/21

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Schmidt László: Az amerikai légi haderő új repülősisakja 1/8

Amaczi Viktor: Akna távtelepítése 1/10

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta ● Előfizethető bármely postahivatalban a kézbesítőknél és a Posta Központi Hírlap Irodában, Bp. V., József nádor tér 1. (Postacím: Budapest, 1900), személyesen vagy postautalványon a KHI 215–96162 pénzforgalmi jelzőszámon ● Megjelenik negyedévenként ● Előfizetési ár egész évre: 38.– Ft ● Egyes szám ára: 9,50 Ft ● Példányonkénti árusítás a Posta Hírlap üzleteiben ● Kéziratokat nem őrzünk meg és nem adunk vissza!

Schmidt László: Piranha felderítő harcjármű 1/12

E. Patyejuk–V. Revuka: Helikopterek nehéz terepen 1/14

Bajtos Iván: Brazil harckocsi 1/17

Sárhidai Gyula: Midgetman hordozó járművek 1/18

Schmidt László: A LAV–25 amerikai lövészpáncélos 2/18

A PW–2 terepjáró gépkocsi 2/19

Egerszegi János: Néhány szó a géppisztolyokról 2/22

Gönczi Sándor: Többcélú repülőgép-fedélzeti indikátorok 2/27

Dr. Makra Zsigmond: A hasadási atombomba szerkezete 3/19

Schmidt László: Módosított T–54 és T–55 típusú harckocsik az izraeli páncéloscsapatok állományában 3/26

Amaczi Viktor: Közös nyugatnémet–francia helikopterfejlesztés 3/29

Sárhidai Gyula: A szovjet nukleáris tengeralattjáró elsüllyedése 4/16

Dr. Makra Zsigmond: Röntgenlézer, az űrvédelem egyik lehetséges fegyvere 4/18

MiG–29 vadászgép 4/20

Új szovjet önjáró löveg 4/21

„Lopakodó" repülőgépek 4/22

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Spaics József: A Szovjetunió autógyártása 1941–1945 1/31

Dr. Bonhardt Attila: A m. kir. honvédség páncélos fegyvernemének gerince: a Turán harckocsicsalád 1/34

Horváth János: A magyarországi harcokban alkalmazott kumulatív páncéltörő fegyverek 1944–1945 2/32

Vajda Ferenc Antal: A WM–14 repülőgépmotor 2/35

Dr. Bonhardt Attila: A Zrínyi–II rohamtarack 3/30

Amaczi Viktor: A Róka–Halász rendszerű levegőnyomásos aknavetők az első világháborúban 3/33

Winkler László: A WM–23 magyar kísérleti vadászrepülőgép 1940–1942 3/36

Bombay László: Első kísérlet magyar tervezésű harckocsi kivitelezésére 4/24

Horváth János: Frommer Rudolf fegyvertervező 1868–1936 4/26

Vörös Béla: A magyar katonai rádióhíradás fejlődése 1920–1944 időszakában 4/28

Amaczi Viktor: Repülőgépek és harckocsik a spanyol polgárháborúban 4/32

ŰRTEVÉKENYSÉG

Beöthy Mihály: A Halley-üstökös vizsgálata – magyar részvétellel 1/22

Sárhidai Gyula: A Giacobini–Zinner üstökös vizsgálata 1/28

Beöthy Mihály: A Challenger katasztrófájáról 2/13

Szabó László: Első eredmények a Halley vizsgálatáról 2/38

Mir – az új szovjet űrállomás 3/8

HAZAI TÜKÖR

Winkler László: Repüléstörténeti Állandó Kiállítás a Petőfi-csarnokban 1/29

Serényi Péter: 150 éves a magyar hajóépítés 1/30

KISLEXIKON

Bánky Beatrix: Angol rövidítések 1/20

KÖNYVSZEMLE 1/19 2/30 3/40 4/37

TUDOMÁNY–TECHNIKA

Amaczi Viktor: Műszaki kiállítások a Szovjet Kultúra és Tudomány Házában 1/37

Gáspár János: Termolumineszcens dózismérők katonai alkalmazása 3/15

ÉVFORDULÓK

Harmincéves az NDK Nemzeti Néphadserege 2/30

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 1/39 2/39 3/41 4/38

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Haditechnika szerkesztősége az elmúlt évek gyakorlatához hasonlóan ismét pályázatot hirdet haditechnikai ismeretterjesztő cikkek megírására. A pályázati feltételek az alábbiak:

1. Csakis eredeti, nyomtatásban eddig meg nem jelent munkákkal lehet pályázni. A pályázat témakörei nem kötöttek, a cikkek témáját a pályázók a haditechnika bármely szakterületéről szabadon választhatják. Elsősorban azonban az olvasók minél szélesebb körének érdeklődésére számottartó haditechnikai ismeretterjesztő jellegű cikkeket várunk. Különösen az olyan témájúakat, amelyekkel folyóiratunk eddig keveset, vagy egyáltalán nem foglalkozott.

A szerkesztőség különös érdeklődéssel várja a hazai témájú, illetve a gyakorlati tevékenységet elősegítő, valamint a hazai haditechnika-történettel foglalkozó pályaműveket. Ezeket az elbírálás során a bíráló bizottság kiemelt figyelemmel kíséri, s a hasonló színvonalú anyagokkal szemben előnyben részesíti.

2. A pályamunkákat 1987. szeptember 1-ig a Haditechnika szerkesztőségéhez kell megküldeni. Postacím: Budapest, Pf. 26. 1525.

3. Mivel a Haditechnika nyílt terjesztésű, postai árusítású folyóirat, ezért a pályázatra csak nyílt, nyilvántartási szám nélküli anyagokat fogadunk el. A beküldött, de a nyílt közlés feltételeinek nem megfelelő cikkek a pályázaton nem vehetnek részt.

4. A beküldött pályamunkák terjedelme – szövegrészben – a papír egyik oldalára gépelve – ne haladja meg a 6–8 szabvány oldalt. Egy szabvány oldalon 2-es sortávolsággal, normálbetűs géppel írva 30 sor legyen, soronként 60 leütéssel.

Rajz, fénykép vagy táblázat száma nincs korlátozva. Kívánatos, hogy a pályaművek bőséges illusztrációs anyagot is tartalmazzanak. Külföldi nyílt forrás esetében elegendő a képanyag lelőhelyének pontos megjelölése. A pályaművet irodalomjegyzékkel kell kiegészíteni.

Az illusztráció nélküli, vagy kevéssé illusztrált pályaművek az elbírálás során mindenféleképpen hátrányba kerülnek.

5. Csakis jeligével megjelölt anyagok vehetnek részt a pályázaton. A pályázó nevét és címét a mellékelt – kívülről ugyancsak jeligével ellátott – lezárt borítékban kell feltüntetni. Magán a pályamunkán a szerző neve semmilyen formában sem szerepelhet. Ha a munka a feltételeknek nem felel meg, a pályázatban nem vehet részt, de a szerkesztőség közlésre beküldött cikknek tekinti.

A jutalmazásban vagy dicséretben nem részesített pályamunkák jeligés boritékait felbontás nélkül, a pályamunkával együtt megsemmisítjük. Kéziratok, képek és rajzok megőrzésére és visszaküldésére nem vállalkozunk.

A jutalmazott vagy dicséretben részesített pályamunkák közlési jogát a szerkesztőség fenntartja magának. A közlés szándékáról, valamint az esetleg szükséges változásokról, a kiegészítésekről a szerkesztőség a szerzőt értesíti. A pályadíjtól függetlenül a közlésért a szerzőt tiszteletdíj illeti meg. A folyóiratunkban közlésre nem kerülő cikkek közlési jogával a pályázó szabadon rendelkezik.

A pályamunkák elbírálása:

A pályamunkákat a Haditechnika szerkesztő bizottságának elnöke által kijelölt bizottság bírálja el. A jutalmak odaítéléséről a bizottság dönt.

Kitűzött jutalmak: egy első (5000 Ft), egy második (3000 Ft) és három harmadik (2000 Ft) díj. A díjazásban nem részesült, de közlésre alkalmas pályamunkák beküldői dicséretben és közlés esetén felemelt tiszteletdíjban részesíthetők.

FELHÍVÁS OLVASÓINKHOZ!

Kedves Olvasónk!

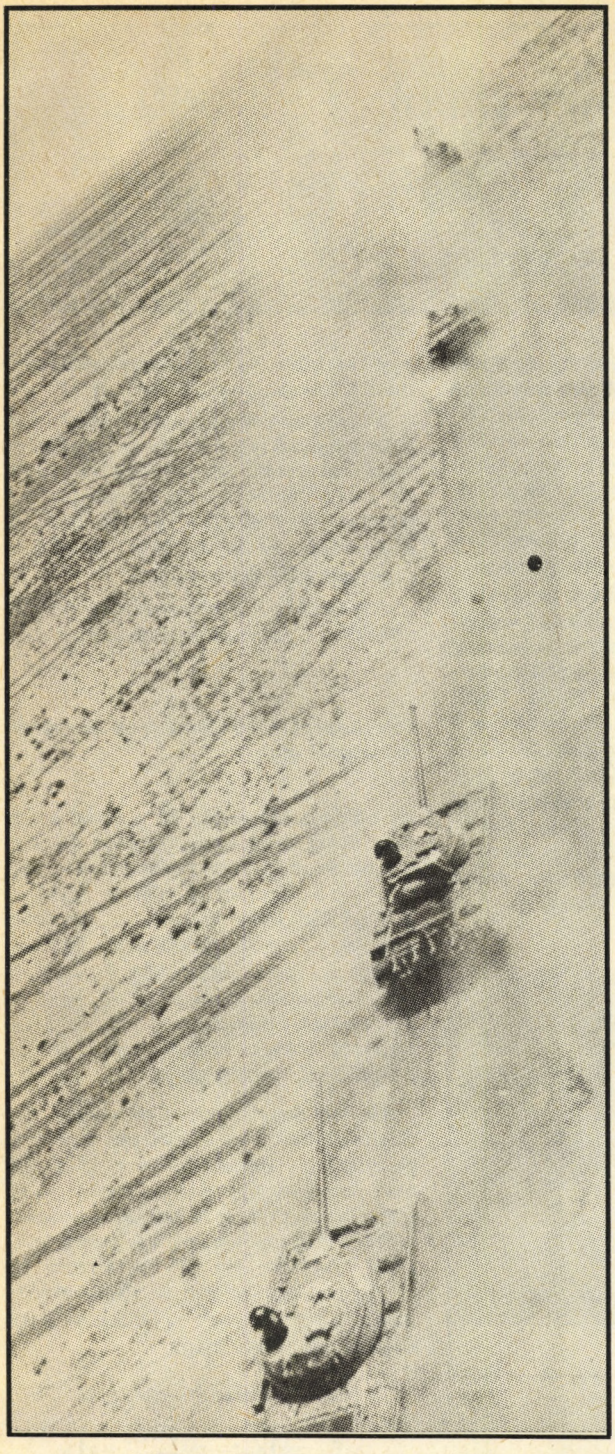
Reméljük megnyerte tetszésüket folyóiratunk, és jövőre is olvasó táborunk tagja marad.

Folyóiratunk vagy a posta hírlapkézbesítőnél vagy pedig a legközelebbi postahivatalnál fizethető elő.

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 – közvetlenül, vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj 1 évre: 56,— Ft, ¼ évre: 14,— Ft, egyes szám ára: 14,— Ft. Megjelenik évente négyszer.

A jövő évi első szám rendben történő kézbesítése végett kérjük időben gondoskodjon folyóiratunk előfizetéséről!

A szerkesztőség



Harckocsik sivatagi menetben (APN)

TARTALOM

Vörös Miklós: Repülőgépek sebességének meghatározása Doppler-jelenség alapján 2
Kerekes László: A sárkányrepülésről – haditechnikai szemmel 4

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

Az amerikai légi haderő új repülősisakja 8
Akna távtelepítése 10
Piranha felderítő harcjármű 12
Helikopterek – nehéz terepen 14
Pályázati eredményhirdetés 16
Brazil harckocsi 17
Midgetman hordozó járművek 18

KÖNYVSZEMLE 19

KISLEXIKON

Angol rövidítések 20

ŰRTEVÉKENYSÉG

A Halley-üstökös vizsgálata – magyar részvétellel 22
A Giacobini–Zinner-üstökös vizsgálata 28

HAZAI TÜKÖR

Repüléstörténeti Állandó Kiállítás a Petőfi-csarnokban 29
150 éves a magyar hajóépítés 30

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

A Szovjetunió autógyártása 1941–1945 31
Az m. kir. honvédség páncélos fegyvernemének gerince: a „Turán" harckocsicsalád 34

TUDOMÁNY-TECHNIKA

Műszaki kiállítások a Szovjet Kultúra és Tudomány Házában 37

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 39

1986

1

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Dr. Bencsik István, Dobó Géza, Erdős József, Dr. Gráfik János, Lévay Gábor, Mosoni József, Oravecz János, Poór István, Dr. Seres György, Szentesi György, Sztachó Tamás, Dr. Tóth Mihály, Wapper István.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

HADITECHNIKA

Repülőgépek sebességének meghatározása Doppler-jelenség alapján

VÖRÖS MIKLÓS mérnök főhadnagy

Bevezetés

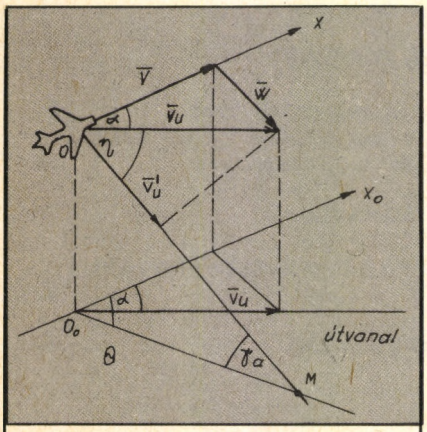
A repülési sebesség mérése összetett feladat. A repülőgép a környező légtömeghez viszonyítva meghatározott sebességgel halad. Szél esetén azonban a légtömeg is mozog, így a repülőgépnek a földhöz viszonyított $\overline{v}$ sebessége a levegőhöz viszonyított $\overline{v}_l$ sebesség és a $\overline{w}$ szélsebesség eredője lesz (1. ábra).

A $\overline{v}$ földhöz viszonyított sebesség, illetve a vízszintes síkra (földfelszínre) eső vetületének, az ún. $\overline{v}_u$ útirányú sebességnek meghatározása a navigáció igen fontos feladata. A repülőgép helyzete adott viszonyítási ponthoz képest a repülési iránnyal és a megtett úttal határozható meg. Az utat az útirányú sebesség repült idő szerinti integrálja adja.

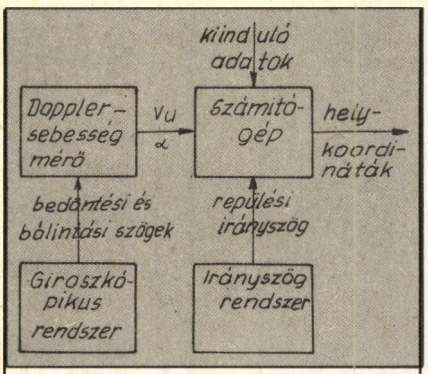
A Doppler-sebességmérők működésének alapja a fizikából ismert Doppler-jelenség: hullámforrás és megfigyelési pont közeledésekor nagyobb, távolodásakor kisebb lesz a megfigyelési pontban észlelt frekvencia, mint amilyet a hullámforrás kisugároz. A repülőgépen elhelyezett adó-vevő berendezés elektromágneses hullámokat sugároz ki, melyek a földfelszínről visszaverődve a Doppler-jelenség miatt megváltozott frekvenciával érkeznek a vevő bemenetére. A frekvenciaváltozás nagysága arányos az útirányú sebesség kisugárzás irányába eső vetületével, így a sebességszámítás alapjául szolgál. A Doppler-sebességmérők alkalmasak a repülőgéphez kötött OXYZ derékszögű koordináta-rendszerben a $\overline{v}$ sebességvektor összetevőinek és az α széleltérítési szög autonóm, tehát földi berendezések alkalmazása nélkül történő meghatározására (2. ábra). Ahány összetevőjét szükséges a sebességvektornak meghatározni, annyi egymástól eltérő kisugárzási irányt kell alkalmazni. Így egy- és többsugaras Doppler-sebességmérőket alkalmaznak (3. és 4. ábra).

A Doppler-sebességmérők alkalmasak a repülőgépek sebességének nagy pontossággal történő meghatározására, jeleket szolgáltatnak a rádiónavigációs és a fedélzeti célzórendszer részére, elvégzik a szelencés és az inerciális rendszerek sebességi jelének korrekcióját.

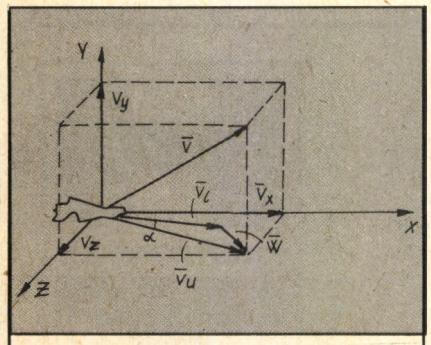
A cikk célja a Doppler-sebességmérők működési elvének rövid ismertetése.



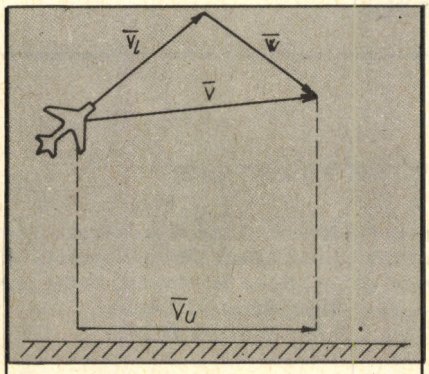
1. ábra



3. ábra



2. ábra



4. ábra

Egysugaras Doppler-sebességmérők működési elve

Az útirányú sebesség és a széleltérítési szög Doppler-jelenség alapján történő meghatározásához tekintsük át a 4. ábrát! OM – a kisugárzás iránya; O_oM – a sugárzási irány vetülete a vízszintes síkon; Θ, γ_a – a kisugárzás oldal- és helyszöge; α – széleltérítési szög; $\overline{v}_u$ – az útirányú sebességvektor; $\overline{v}'_u$ – $\overline{v}_u$ vetülete a kisugárzási irányban; η – $\overline{v}_u$ és a kisugárzás iránya közötti szög; OX – a repülőgép hossztengelye.

Tételezzük fel, hogy a repülőgép vízszintesen halad és a fedélzeti adó által kisugárzott harmonikus jelet idealizált, nulla irányélességű antenna sugározza ki. Ebben az esetben az M pontban a visszaverődés végtelen kicsiny, pontszerű felületről történik. Ha a kisugárzott jel $e = E_o \cdot \cos \omega_o t$, akkor a visszaverődés után a O pontban vett e_v jel a következő kifejezéssel adható meg:

$$e_v = E_v \cdot \cos[\omega_o(t-\tau)+\varphi] =$$

$$= E_v \cdot \cos\left[\omega_o t - \omega_o \frac{2D(t)}{c} + \varphi\right] =$$

$$= E_v \cdot \cos\varphi_v,$$

ahol:

E_v – a visszavert jel amplitudója;

$D(t)$ – a repülőgép és az M pont közötti távolság;

c – a jel terjedési sebessége;

$2D(t)/c$ – a véges terjedési sebesség miatt létrejövő fázisváltozás;

φ – a visszaverődéskor bekövetkező fázisváltozás;

φ_v – a visszavert jel fázisa a O pontban.

A visszavert jel pillanatnyi frekvenciája:

$$\omega = \frac{d\varphi_v}{dt} = \omega_o - \frac{2\omega_o}{c} \cdot \frac{dD(t)}{dt} =$$

$$= \omega_o \pm \frac{2\omega_o}{c} \cdot v'_u = \omega_o \pm \Omega_d,$$

azaz: $F_d = \frac{\Omega_d}{2\Pi} = \frac{2 \cdot f_o}{c} \cdot v'_u$ (1)

Az (1) kifejezésből látható, hogy a jelforrás mozgása miatt a visszavert jel pillanatnyi frekvenciája eltér a kisugárzás f_o frekvenciájától. Az F_d mennyiséget Doppler-frekvenciának nevezzük, nagysága az útirányú sebesség kisugárzási irányba eső vetületével arányos, ezért meghatározásához összefüggést kell találni az η, valamint a Θ és γ_a szögek között. A 4. ábra alapján felírható, hogy

$$v'_u = v_u \cdot \cos \eta = v_u \cdot \cos(\Theta - \alpha) \cdot \cos \gamma_a. \quad (2)$$

Az (1) és (2) kifejezések figyelembevételével a Doppler-frekvencia értéke:

$$F_d = \frac{2 \cdot f_o}{c} \cdot v'_u = \frac{2 \cdot V_u}{\lambda_o} \cdot \cos\gamma_a \cdot \cos(\Theta - \alpha) \quad (3)$$

A gyakorlatban a γ_a és Θ szögek nagysága az adóantenna beépítésétől függ, így ismeretükben v_u és α számítható.

A valóságban az adóantenna irányélessége véges, így a visszaverődés sem pontszerű, hanem az antenna által besugárzott felületről történik, mely pontszerű visszaverő felületek véletlenszerű eloszlású sokaságának tekinthető. Ezért nem egy Doppler-frekvencia alakul ki, hanem Doppler-frekvenciás spektrum. A pillanatnyi Doppler-frekvencia lassan változó, véletlenszerű időfüggvény.

Összefoglalva az elmondottakat, a Doppler-elven működő útirányú sebesség- és szeleltérítésiszög-mérők általános felépítése az 5. ábrán látható.

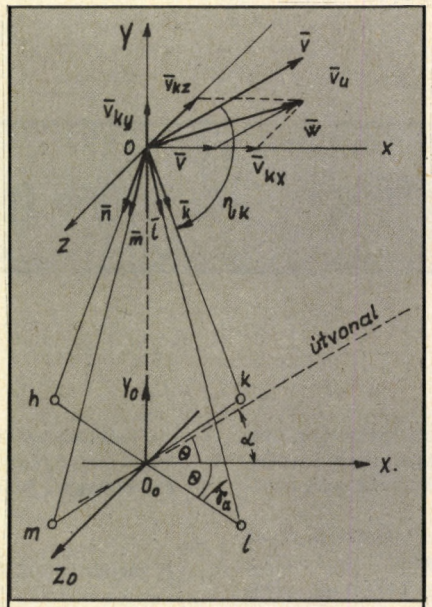
A kisugárzott jel visszaverődés után a vevőbe kerül. A vevő kimenetén megjelenő spektrumból a frekvenciamérő választja ki a Doppler-frekvenciás spektrumot és határozza meg az $F_{do} = M\{F_d(t)\}$ közepes Doppler-frekvenciát. Az útirányú sebesség és a szeleltérítési szög számítása F_{do} alapján történik a számítóegységben.

Az eddig elmondottak alapján megállapítható, hogy az egysugaras Doppler-sebességmérő az útirányú sebesség és a széleltérítési szög meghatározására alkalmas. A teljes v sebességvektor meghatározásához viszont legalább három, nem egy síkban lévő sugár szükséges.

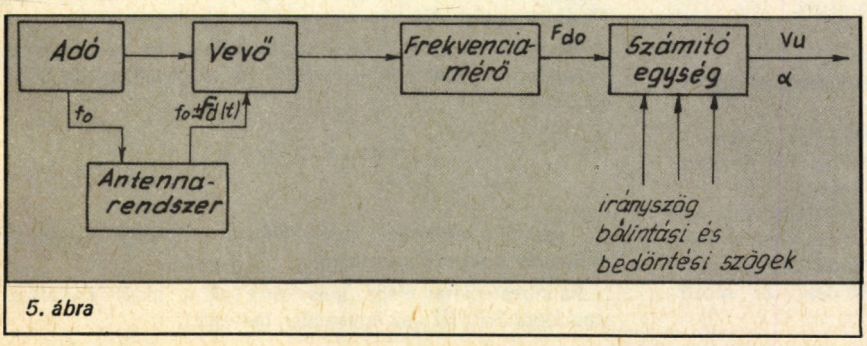
Többsugaras Doppler-sebességmérők működési elve

A repülőgépeken alkalmazott Doppler-sebességmérők napjainkban szinte kivétel nélkül három- és négysugaras rendszerűek. A $\bar{v}$ sebességvektor és összetevői az antennához kötött koordináta-rendszerben kerülnek meghatározásra. Sok navigációs feladatot azonban a földfelszínhez kötött $O_oX_oY_oZ_o$ derékszögű koordináta-rendszerben kell megoldani (6. ábra).

A számítás egyszerűsítése érdekében feltételezzük, hogy az antennához kötött koordináta-rendszer egybeesik a repülőgép OXYZ koordináta-rendszerével, továbbá OX || O_oX_o, OY || O_oY_o és OZ || O_oZ_o. A számítást négysugaras berendezésre végezzük el. A $\bar{v}$ összetevőit az OXYZ koordináta-rendszerben $\bar{v}_{kx}$, $\bar{v}_{ky}$, $\bar{v}_{kz}$; a sugárzási irányokba mutató egységvektorokat $\bar{k}$, $\bar{l}$, $\bar{m}$, $\bar{n}$ jelöli. A Doppler-frekvenciákat a (3) kifejezés alapján számíthatjuk:



6. ábra



5. ábra

$$F_{dk} = \frac{2}{\lambda_o}(v_{kx} \cdot \cos\Theta \cdot \cos\gamma_a - v_{kz} \cdot \sin\Theta \cdot \cos\gamma_a - v_{ky} \cdot \sin\gamma_a);$$

$$F_{dl} = \frac{-2}{\lambda_o}(v_{kx} \cdot \cos\Theta \cdot \cos\gamma_a + v_{kz} \cdot \sin\Theta \cdot \cos\gamma_a + v_{ky} \cdot \sin\gamma_a);$$

$$F_{dm} = \frac{-2}{\lambda_o}(v_{kx} \cdot \cos\Theta \cdot \cos\gamma_a - v_{kz} \cdot \sin\Theta \cdot \cos\gamma_a + v_{ky} \cdot \sin\gamma_a);$$

$$F_{dn} = \frac{2}{\lambda_o}(v_{kz} \cdot \cos\Theta \cdot \cos\gamma_a + v_{kz} \cdot \sin\Theta \cdot \cos\gamma_a - v_{ky} \cdot \sin\gamma_a). \quad (5)$$

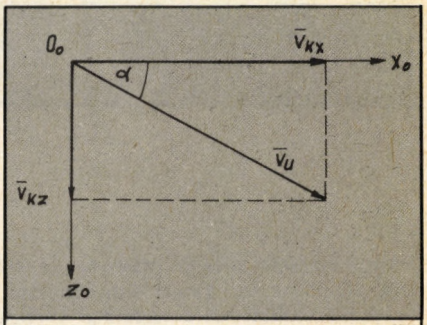
A $\bar{v}$ sebességvektor és összetevőinek számítása az (5) egyenletrendszer alapján történik. A vett jelek feldolgozása egycsatornás vagy többcsatornás módszerrel történik.

Egycsatornás módszer esetén egy időben két irányba (pl. k,m és l,n) történik a sugárzás (ill. két irányból a vétel). Az irányok változtatása néhány Hz frekvenciával periodikusan történik, így lehetőség nyílik egy vevőcsatorna alkalmazására. Vízszintes repülés esetén $v_{ky}=0$, így $F_{dk} = F_{dm} = F_{dkm}$ és $F_{dl} = F_{dn} = F_{dlm}$. A v_{kx} és v_{kz} összetevők értéke:

$$v_{kx} = \frac{(D_{dkm} + F_{dlm}) \cdot \lambda_0}{4 \cdot \cos\Theta \cdot \cos\gamma_a} \text{ és}$$

$$v_{kz} = \frac{(F_{dln} - F_{dkm}) \cdot \lambda_0}{4 \cdot \sin\Theta \cdot \cos\gamma_a}. \quad (6)$$

Látható, hogy egycsatornás jelfeldolgozás esetén a függőleges sebesség nem mérhető. Az útirányú sebesség és a széleltérítési szög a 7. ábra alapján határozható meg.



7. ábra

Vízszintes repülés esetén $\operatorname{tg}\alpha = v_{kz}/v_{kx}$ és $v_u = v_{kx}/\cos\alpha$. Az (1) kifejezés figyelembevételével:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_{dln} - F_{dkm}}{F_{dln} + F_{dkm}} \cdot \operatorname{ctg}\Theta, \text{ és}$$

$$v_u = \frac{(F_{dkm} + F_{dlm}) \cdot \lambda_0}{4\cos\Theta \cdot \cos\gamma_a \cdot \cos\alpha} \quad (7)$$

A számítóegység először az α széleltérítési szöget határozza meg, majd értékének behelyettesítésével a v_u útirányú sebességet.

Többcsatornás módszert alkalmaznak a korszerű Doppler-sebesség-

mérők többségében. A visszavert jelek külön kerülnek feldolgozásra. Mivel a $\overline{v}$ sebességvektor meghatározásához három sugár elegendő, a negyediket tartalékként, vagy a visszaverő felülettől függő helyesbítésre lehet felhasználni.

Tételezzük fel, hogy $\overline{v}$ meghatározása a k, l, m sugarak felhasználásával történik. Az (5) egyenletek közül a másodikat kivonva az elsőből és a harmadikból, valamint összeadva az elsőt a harmadikkal kapjuk, hogy:

$$v_{kx} = \frac{(F_{dk} - F_{dl}) \cdot \lambda_0}{4\cos\Theta \cdot \cos\gamma_a},$$

$$v_{kz} = \frac{(F_{dm} - F_{dl}) \cdot \lambda_0}{4\sin\Theta \cdot \cos\gamma_a},$$

$$v_{ky} = \frac{(F_{dk} + F_{dm}) \cdot \lambda}{4\sin\gamma_a}, \qquad (8)$$

Ezek a kifejezések képezik a számítóegység működésének algoritmusát.

Összefoglalás

A Doppler-jelenség alkalmazásának vizsgálata a repülőgépek sebességének mérésére az 1940-es évek elején kezdődött, az első működő berendezések egy évtized múlva jelentek meg. A Doppler-sebességmérők nemcsak a repülőgépek helymeghatározásában játszanak fontos szerepet, hanem a szárazföldi harcjárműveken is elterjedőben vannak. A mérés pontosságát a szelencés, inerciális és Doppler-sebességmérők együttes alkalmazásával lehet növelni. Az utóbbi években a tudomány és a technika fejlődése lehetővé tette a Doppler-elven működő lézeres sebességmérő kidolgozását, melyek mérési pontossága (0,02–0,03)%·v-. Az 1. táblázat a polgári légi közlekedésben alkalmazott szovjet gyártmányú Doppler-sebességmérők adatait mutatja be.

Típus	DISSZ–3	DISSZ–013
Mérési tartomány:		
v_u (km/ó)	200–1300	180–1300
α (°)	±25°	±30°
Mérési hiba:		
Δv_u	0,7%·v_u	0,4%·v_u
$\Delta\alpha$	30′	20′
Alkalmazási magasság (m)	20–20 000	10–15 000
Adó-teljesítmény (W)	5	0,3
Sugarak száma	4	3

Irodalomjegyzék

Aviacionnaja radionavigacija. Moszkva 1980, „Transzport" Kiadó.
A megtett út meghatározása nagyfrekvenciás jelekkel. Militärtechnik, 1984. 2. sz.

A sárkányrepülésről – haditechnikai szemmel

Francis Rogallo, a NASA mérnökének találmánya korunk műszaki világának szinte valamennyi területét bejárta már – az űrkabinvisszajuttatástól a technikai sporteszközként való használaton át a harci felhasználásig egyaránt.

Mi teszi lehetővé ennek a viszonylag kis teljesítményű, de vitathatatlanul a legolcsóbb repülőeszköznek ilyen arányú térhódítását? Tény, hogy a nyugati országok kezdeményezése révén a sárkányrepülővel, mint haditechnikai eszközzel is foglalkozni kell, hiszen tanulmányok, kísérletek és konkrét alkalmazások is bizonyítják katonai felhasználhatóságát.

A sárkányrepülő a haditechnikai eszközök sorába lépett

A nyugatnémet Drachenflieger magazin (DM) 1982. novemberi számában bemutatta a katonai célokra kifejlesztett *Quicksilver* típusú segédmotoros sárkányt. (1. ábra)

Egy szállítóhelikopter 12 fő ejtőernyős sportolót visz fel 800–1000 méterre gyakorló ugratásra. A 12 felszállás segédmotoros sárkányrepülővel ugyanilyen magasságba, üzemanyag-felhasználásban, amortizációban töredéke az előző módszernek.

A sárkányrepülők – más néven siklórepülők vagy függővitorlázók – a szerkezetek fejlődésével, műszaki paramétereik, megbízhatóságuk javulásával fejlődhetnek ki, válhatnak rendszerré.

A sárkányrepülő szerkezetek fejlődése

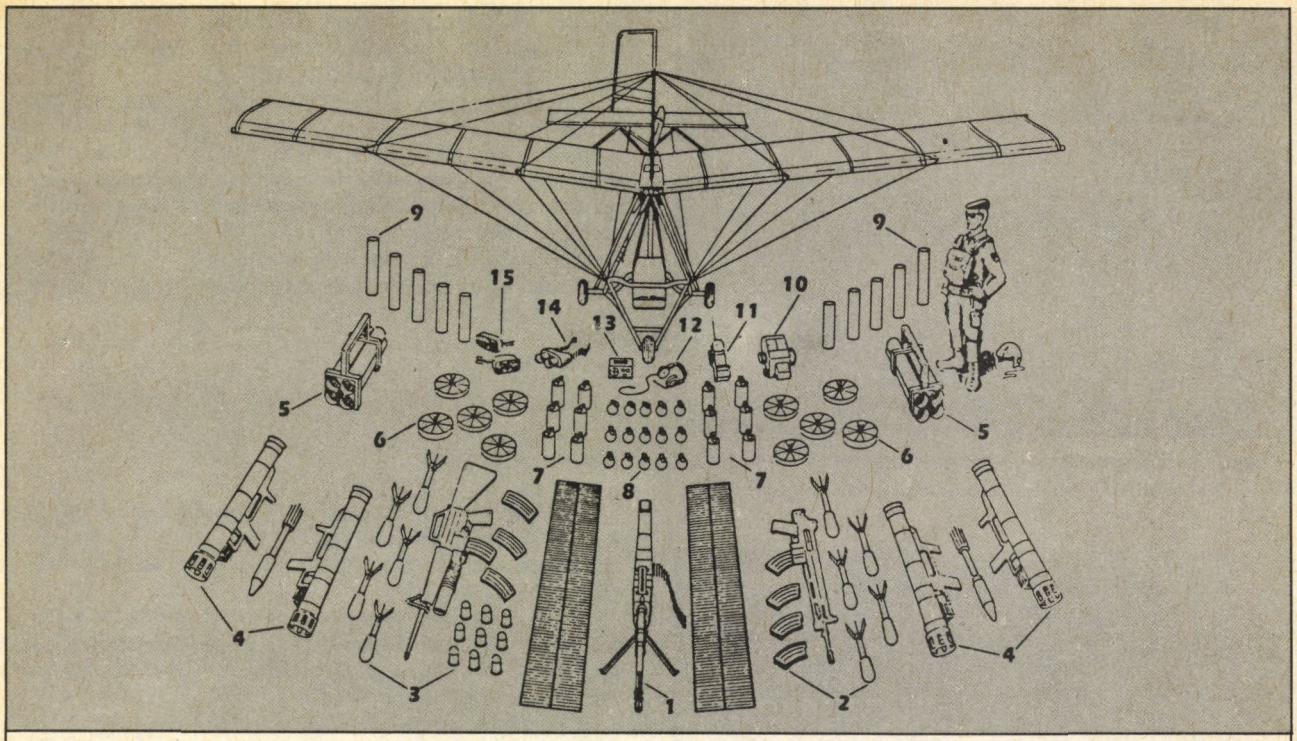
A *Rogallo-szárnyat* tekintjük az ingakormányzású siklórepülők ősének. A szárny két kúp áthatásából szerkeszthető meg. (2. ábra) Jellemzője a jó iránytartás, forduló-stabilitás.

Vizsgáljuk meg egy ilyen szárny siklásának aerodinamikai viszonyait. Jelöljük a felhajtóerőt *F*-fel, az ellenálláserőt *E*-vel. (3. ábra)

$$(1) \qquad \sum_{i=1}^{n} F_i = \overline{F} + \overline{E} + \overline{G} = 0$$

A szárny a teherrel az ingastabilitás elve alapján egyensúlyi helyzetbe igyekszik visszatérni.

Az ingastabilitás megszűnésekor a szárny hossz- és keresztstabilitása biztosítja az egyensúlyi helyzetet.



1. ábra: Katonai célokra kifejlesztett segédmotoros sárkány és felszerelései

Teljesítményadatok

A siklószárny teljesítményadatainak meghatározása a vitorlázórepülők teljesítményével analóg módon történik. Legfontosabb teljesítményadatok a siklószám *(ε)*, a sebesség (v), a teherszállító képesség (G) és a felületi terhelés (G/A).

A siklószám *(ε)* az egységnyi merüléshez tartozó vízszintes előrehaladás. Számítása a (2) összefüggés szerint:

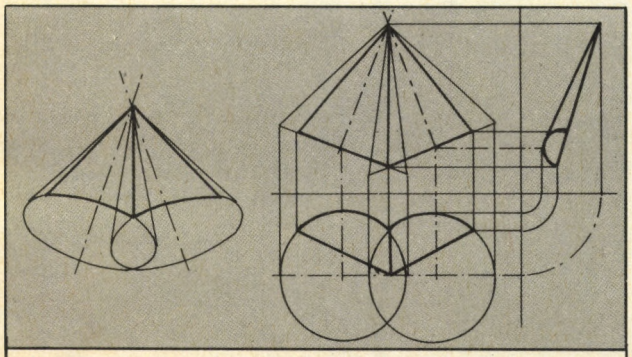
$$\varepsilon = \frac{v_x}{v_y} \tag{2}$$

A sebességi jellemzőket a sebességi polárisok illusztrálják. Hasonlítsuk össze a teljesítményadatokat a vitorlázó repülőgépek adataival.

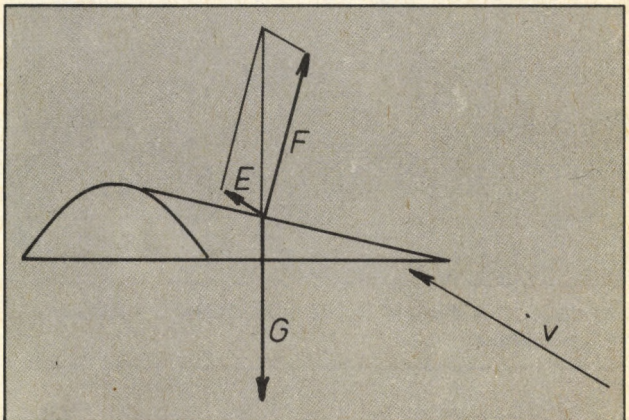
A jelenlegi korszerű vitorlázógépek siklószámai megközelítik az 50-et. Néhány ismertebb típus siklószáma: *Foka:* 35, *Cobra:* 38; *PIK–20:* 42; *Cirrus:* 43; *Jantar:* 46; *Sigma:* 50. (Jereb Gábor: Vitorlázó repülőgépek.)

A *Rogallo-szárny* 5–6-os siklószámát a szárny felépítésének megváltozása, szárnystabilitási, kormányozhatósági tulajdonságainak lerontása árán 9–10 körüli értékre lehetett növelni.

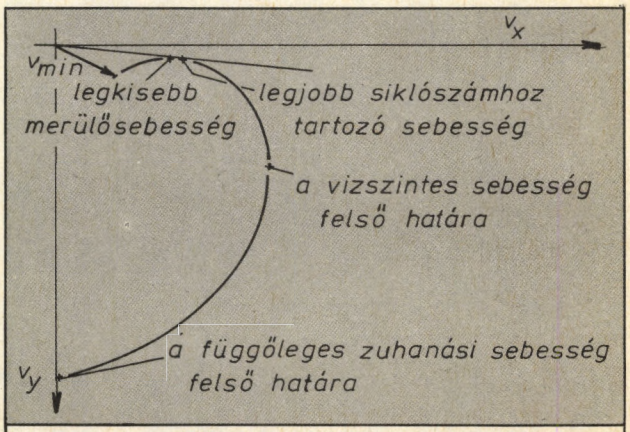
A sebességi adatok összehasonlítása előtt ismerkedjünk meg a sebességpolárissal. (4. ábra) Hasonlítsuk össze az 1-es



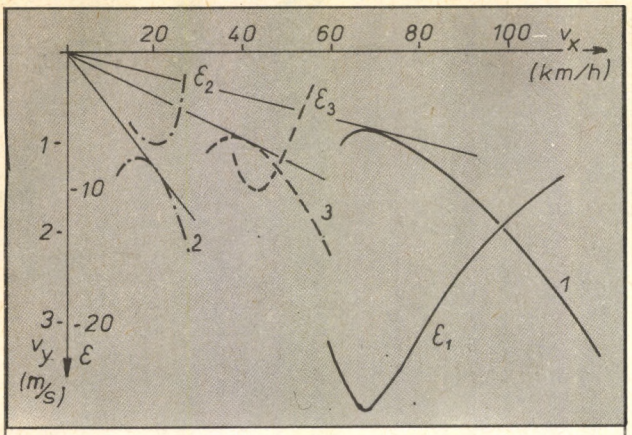
2. ábra: A Rogallo-*szárny modellje és vetülete*



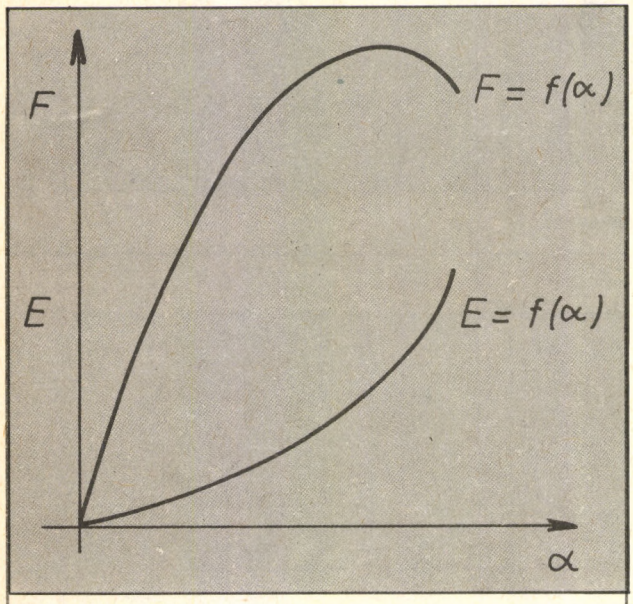
3. ábra: A siklószárny egyensúlyi helyzete



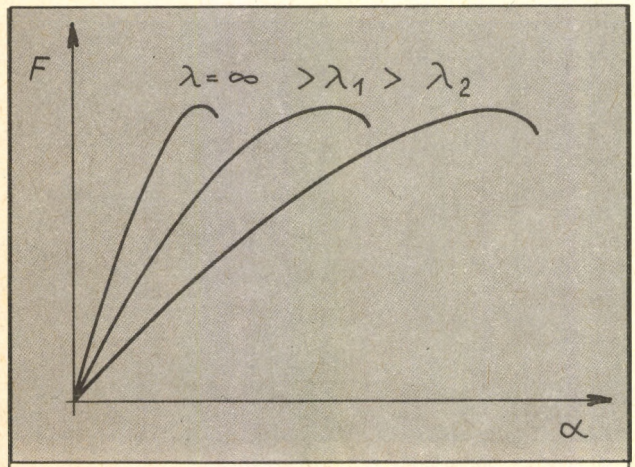
4. ábra: A siklórepülők sebességpolárisa



5. ábra: Sebességpolárisok és siklószámgörbék



6. ábra: A felhajtóerő és az ellenálláserő az állásszög függvényében



7. ábra: Az oldalviszony hatásának jellege a felhajtóerőre

jelű $\varepsilon=26$ siklószámú vitorlázó repülőgép sebességi polárisát a 2-es jelű *Rogallo-szárny* és a 3-as jelű mai sport-sárkányrepülő sebességi polárisával (5. ábra).

A felületi terhelés a vitorlázórepülők fejlődésével a 20-as évektől 100 Pa-ról napjainkban 400 Pa-ig emelkedett. A korszerű sárkányok esetében is jelenleg a felületi terhelés növelésének a széllel szembeni haladáskor van jelentősége. Az (1)-nél ismertetett F és E erők a v sebesség irányával bezárt állásszög (α) mértékétől függnek. (6. ábra) A felhajtóerőre (F) további hatással van az oldalviszony (λ) értéke. (7. ábra) Számítása a (3) összefüggés szerint történik, ahol f a szárny fesztávolsága, A a szárnyfelület.

(3) $$\lambda=\frac{f^2}{A}$$

A siklók fejlődése

Az első generációs siklószárnyak a *Rogallo-szárny* felépítése szerinti (8. ábra) kis sebességű (20–40 km/h) és siklószámú szerkezetek voltak, bizonytalan hossz-stabilitási jellemzőkkel *(STANDARD típusok)*.

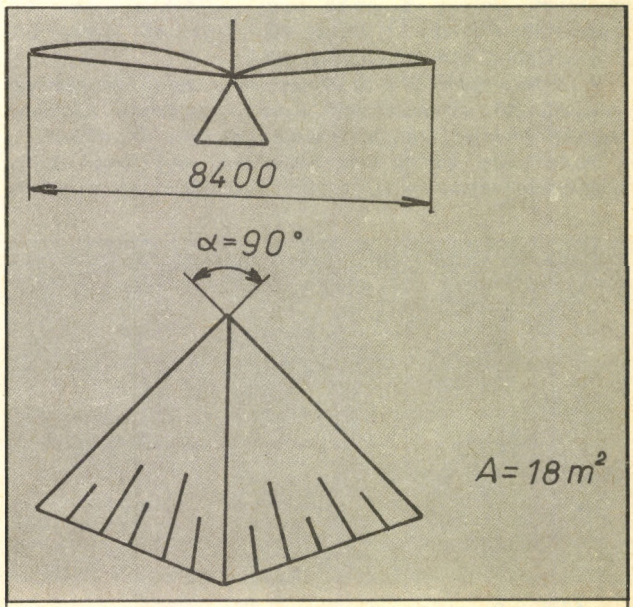
A második generáció legjellemzőbb magyar típusa a *HÉJA*. Siklószáma megközelítette a 7-et, felülete viszonylag nagy: 20,5 m²-es kis sebességű siklószárny. Megbízható hosszstabilitás, de gyenge teljesítményadatok jellemzik. (9. ábra)

A harmadik generáció a teljesítmény javításának eredményeként jött létre. Ezt a vitorla merevítésével és feszítésével oldották meg. Javultak a teljesítményadatok (siklószám 8–9, sebesség 25–50 km/h). Az oldalviszony értéke 6 körül mozgott. Legjellemzőbb magyar típusok a *CYGNUS*, a *TURUL* és a *FECSKE*. A vitorlafelületek csökkentek, 17–15 m²-ig. Azaz, hasonlóan a vitorlázó repülőgépekhez, nőtt a felületi terhelés. (10. ábra)

A harmadik generációs típusok között legszembetűnőbb változást a profilosítás és a kereszttartó vitorlába bújtatása jelentette. Ilyen típusok a *DENEVÉR*, az *APOLLÓ*, a *MÁGUS* és a *STRUCC*. (11. ábra)

Szerkezeti anyagok

A vitorla és a váz anyaga a feszítéssel arányosan erősebbé, tehertűrőbbé vált. Az első generációs sárkányok jellemző hazai vitorlaanyaga a polietilén fólia (0,05 mm vastagságú agro-

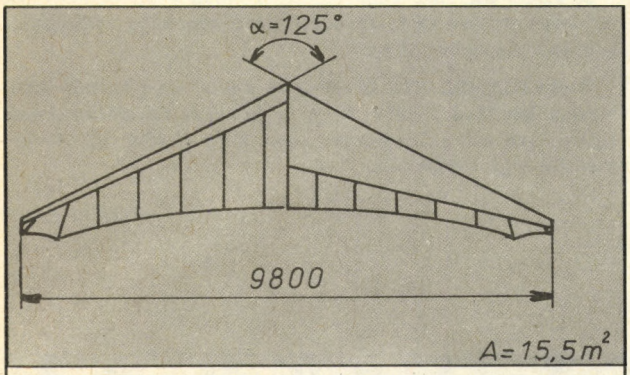


8. ábra: A Rogallo-*szárny felépítése*

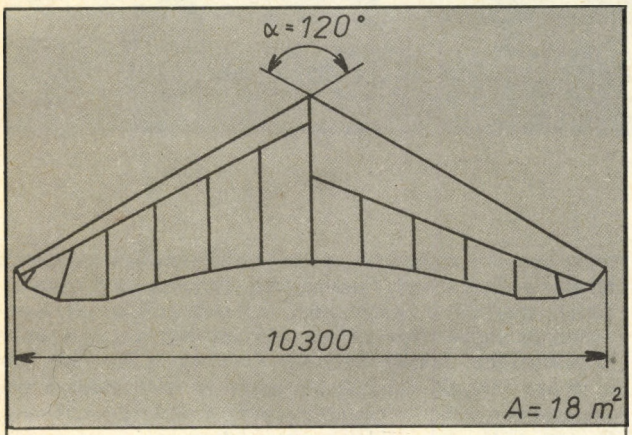
fólia) volt. A váz teherviselő csövei ∅ 35–42 mm×1,3–1,5 mm falvastagságúak voltak, anyaga AlMgSi (FREDAL) vagy AlCuMg (DURAL) alumíniumötvözet.

A második generáció vitorlaanyaga a hálóval erősített, vagy szőtt fólia, illetve a hazai kereskedelemben nem kapható légzáró műszálas anyag (DAKRON). A teherviselők az egymásba illeszkedő ∅ 42×1,3 mm, ∅ 54×1,3 mm, ∅ 48×1,3 mm, ∅ 51×1,3 mm méretű többnyire lépcsőzetesen átfedéssel csúsztatott csövek. Méretük a szabványtól eltér, ezért csak külön megrendelésre, időszakosan szerezhetők be.

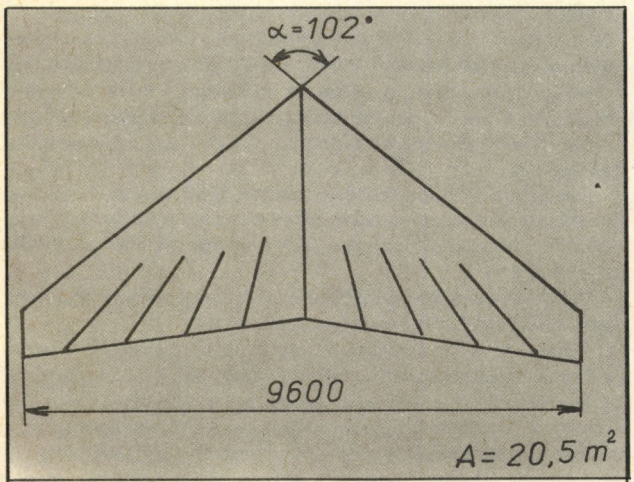
A harmadik generáció anyagai lényegesen nem térnek el az előzőtől. A vázszerkezetet 2–3 mm-es acélsodrony merevíti, a kötőelemek többnyire kadmiumötvözetű, kis tömegű, nagy szilárdságú M6-os, illetve M8-as csavarok. Egy korszerű sárkány jelenlegi anyagköltsége és előállítási ára kb. 30 000 Ft.



9. ábra: Héja-*szárny felépítése*



10. ábra: Fecske-*szárny felépítése*

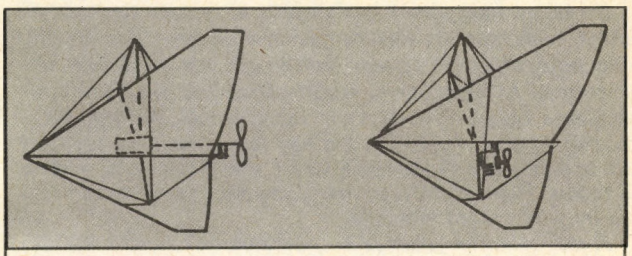


11. ábra: Mágus-*szárny felépítése*

Motoros sárkányrepülők

A vitorlázó szárnyak mellett jelentősen elterjedtek a segédmotoros sárkányrepülők. A kezdeti szakaszban a lábról startoló segédmotoros elrendezést alkalmazták. (12. ábra)

A következő lépést a háromkerekű futóművel ellátott segédmotoros szerkezetek jelentették. A kedvező repülési tulajdonságok feltétele a jó siklószámú szárny és a nagy tolóerőt (1000–1500 N) adó motor-légcsavar egység.



12. ábra: Lábról induló segédmotoros sárkány

A szárny merevítése a szárny siklószámát 10–12 értékig növelte pl. a nyugatnémet *FLEDGE* típusnál. Ebben az esetben a fordulékonyság leromlott, mert kormányfelületek végzik a hatásosabb kormányzást. A szárny ekkor elveszíti azt a tulajdonságát, hogy – a merev szárnyú szerkezettel ellentétben – gyakorlatilag csúszásmentes fordulót produkáljon. A hossz- és a keresztstabilitás is csökken, ami miatt újabb kormányfelületekkel kell kiegészíteni a siklószárnyat.

A segédmotoros siklószerkezetek ma már külön úton járnak a vitorlázó sárkányok szerkezeti fejlődésétől. A polgári repülés jogi megközelítése is külön kategóriába, az ultrakönnyű motoros repülőgépek *(ULTRALIGHT)* közé sorolja.

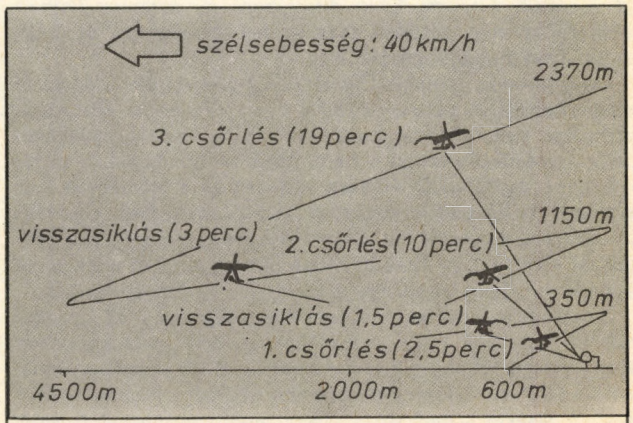
Mit tud a sárkány?

A vitorlázó sárkányrepülés az elmúlt időben nagy utat tett meg. 1981-ben a legnagyobb repült táv 200 km alatt volt. 1983-ban az amerikai Larry Tudor 354 km-es távot repült, 590 perc alatt 8 m/s-os hátszélben (36 km/h átlagsebesség). A Magyarországon eddig repült legnagyobb távolság 100 km (Oltay Miklós, 1984). Mintegy 30 fő repült 50 km-nél nagyobb távot. A legnagyobb magasságnyerés vitorlázással 4000 m körüli érték. Mértek 7–10 órán felüli időtartamú repülést is.

Ezek a teljesítmények azonban a kiváló sportpilótai képességek mellett a helyi adottságok, vagy szerencsés meteorológiai körülmények segítségével jöttek létre.

Az angol Rory McCarthy pilótával 1984-ben 10 500 m magasságból hőlégballonból bocsátottak útjára vitorlázó sárkányrepülőt. A pilótán oxigén légzőkészülék volt.

Végül egy igen figyelemre méltó csörlési eredmény a 2370 m-es leoldási magasság, amelyet 1983. december 3-án a nyugatnémet Hermann Ripper pilóta és teamje ért el. (13. ábra)



13. ábra: Háromfokozatú csörlés, kötélvisszahúzással

Ezek a teljesítmények, valamint a vitorlázó repülőgépekkel való összehasonlítás azt bizonyítják, hogy a vitorlázósárkány felhasználhatósága elsősorban a kis helyigényen, az olcsóságon, a könnyű álcázhatóságon, és az egyszerű kezelésen múlik. A közelmúlt fejlődési irányait megfigyelve, a vitorlázósárkányok nem kívánnak a vitorlázó repülőgépek helyébe lépni, hanem egy kisebb sebességű, kisebb siklószámú – tehát kis méretű le- és felszálló területet igénylő – olcsó, egyszerű eszközt képviselnek.

Szerkezeti megoldásaikban jelentős változások nem várhatók. A segédmotoros sárkányrepülők azonban széles skálájú, különböző felépítésű és szerkezeti megoldású eszközöket tartalmaznak. Az ultrakönnyű repülőszerkezetek többnyire kizárólagosan egyedileg készült mini repülőcsodák. A túlzott hatótávolsági igényt (500–600 km egy feltöltéssel), az időjárási viszonyoktól való függetlenné válást, a leállított motor melletti jó siklószámigényt (10), az üzembiztonságot ezek a szerkezetek még nem teszik lehetővé.

A mai helyzetet jellemezve: „Motoros sárkányaink többségének hatótávolsága eléri a 300 km-t, s a pilótán kívül 50–80 kg hasznos terhelést képes magával vinni. Miközben a csúcsmagasság elérheti a 4000 métert, képesek egészen a föld közelében, 50 méter alatt végigrepülni az útvonalat..." (Néphadsereg, 1984. nov. 24-i szám „A sárkányrepülő tiszt" című cikkből).

Néhány fontos tanulság

A NATO-országok régóta foglalkoznak a sárkányrepülők katonai felhasználásával. A Bundeswehr már 1958-ban felállított Altenstadtban egy légideszantiskolát egy kísérleti századdal. A francia hadseregben a 4. hegyivadász dandár 3. zászlóaljának I. századát képezték ki sárkányrepülésre. Ausztriában és Angliában szintén folyik sárkányrepülő katonai kiképzés.

A motoros sárkányrepülők katonai felhasználására vannak lehetőségek. A pontos felhasználási lehetőségeket a hozzátartozó paraméterekkel kísérleti úton lehet meghatározni. Kiindulási alapul szolgálhat, hogy már az ejtőernyős-kiképzés ben a jelenleginél gazdaságosabb módszert jelenthet. A *Rotax* motoros sárkányon az ejtőernyős az ugrási magasságot 10–15 perc alatt eléri.

A sárkányrepülők vagy az ultrakönnyű repülőszerkezetek alkalmazhatósága kiképzési segédeszközként vagy harceszközként már bizonyított tény.

A jelenlegi eszköztár bővítése és a szervezeti keretek létrehozása lehetővé tehetik, hogy a honvédelmi előképzésben ugyanolyan kiképzőeszközzé váljon, mint a rádió, a búvárfelszerelés vagy a gépkocsi.

Kerekes László

nemzetközi haditechnikai szemle

Az amerikai légi haderő új repülősisakja

Az Egyesült Államok légierejének Légi és Űrorvostani Laboratóriumában (AFAMRL) egy minden korábbitól teljesen eltérő „célzókészülék-sisakot" fejlesztettek ki. Az eredeti elgondolás szerint a közismerten rendkívül drága repülésszimulátort akarták ezzel a viszonylag olcsóbb készülékkel leváltani. A fejlesztés és a próbák során azonban kiderült, hogy ez a sisak esetleg a következő harcigép-generációk tartozéka is lehet.

A *VCASS* (*V*isnally-*C*onpled *A*irborne *S*ystems *S*imulator) nevű berendezést egy a korábbinál jóval nagyobb repülősisakba építették be.

Képeinken látható harcigép-pilóta megdöbbentő külsejével a fantasztikus filmek rovarfejű lényeit idézi. Ez esetben azonban az Egyesült Államok Ohio államában, az amerikai légierő Wright–Patterson kísérleti részlegében kifejlesztett új sisak mutat ilyen megdöbbentő külsőt.

Ha a kutatók és mérnökök munkája sikerrel zárul, és az új sisak a katonai repülésben alkalmas lesz, mélyreható változások várhatóak a repülőgépek kialakításában is. Esetleg egyáltalán nem lesz szükség többé a harci gépeken ablakokra, a pilóta kabinja a szokásostól teljesen eltérően is elhelyezhető lesz a gépen. Az új sisak feleslegessé teszi az eddig nagy számban alkalmazott kapcsolót és műszert. A környezet képét a valóságosnál könnyebben áttekinthetően, annak tárgyait azonosítva és értékelve, mint videoképet látja majd a repülőgép-vezető.

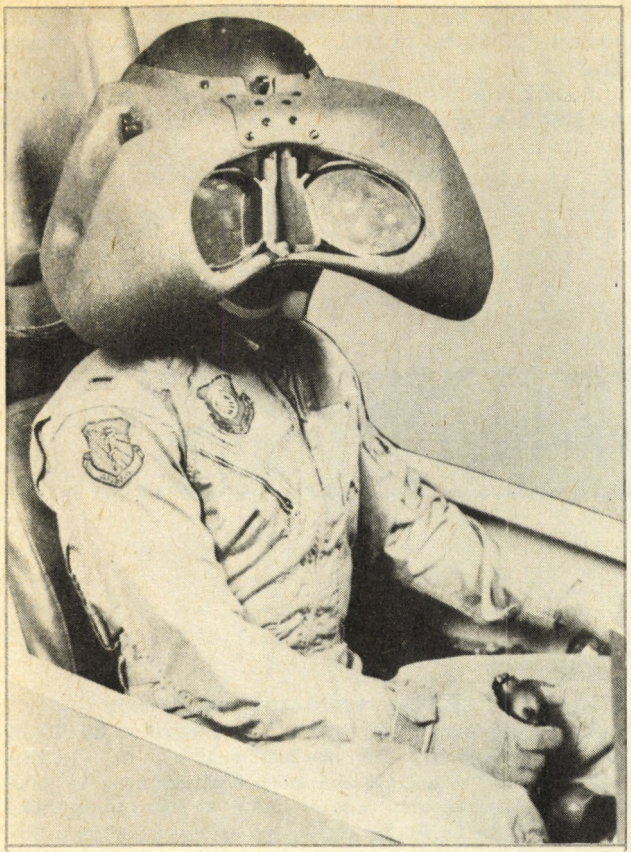
Jelenleg a készülék megjelenítőegysége egy 25 cm átmérőjű képernyő, mely a repülőgépet körülvevő környezet szintetikusan létrehozott fiktív képét adja. A pilóta ugyanezt sisakja 120°-os látómezején háromdimenziós panorámaképként látja. A sisakra szerelt érzékelők a repülőgép-vezető fejének minden mozdulatáról pontosan és azonnal tájékoztatják az ülés mögé szerelt részegységet. Ez azután a képernyőkön a környező táj azon részeit mutatja folyamatosan, melyeket a pilóta pillanatnyi fejtartásával éppen látna. Ez a látókészülék által létrehozott és képernyőkre vetített kép azonban a valóságosnál használhatóbb. Jelekkel azonosítva mutatja a környező tájat és annak tárgyait. Emellett folyamatosan tájékoztatja a gép vezetőjét a repülés fontosabb adatairól, az ellenséges veszélyforrásokról és a megsemmisítendő célokról.

A pilóta a fedélzeti rendszert szóbeli utasításokkal, fej- és kézmozdulatokkal vezérli. A támadáshoz legmegfelelőbb fegyverfajtát tekintetének a fegyver szimbólumára irányításával és a „select" kiválasztó szó kimondásával választja ki. Ha ezután a megsemmisíteni kívánt cél a pilóta mesterséges látómezején megjelenik, a „lock on" (befogás) parancs szóbeli közlésére a lokátor folyamatosan követi a kiválasztott tárgyat. A megfelelő időpontban kimondott „fire" (tűz) parancs indítja a fegyvert.

Ha a gép vezetője repülés közben például egy hegycsúcs távolságát kívánja megtudni, tekintetét csak a látómezőn megjelenített kép megfelelő pontjára irányítja, és szóban kérdezi a távolságot.

A válasz másodperc tört része alatt megjelenik a látómezőben, mérföldekben kifejezve a távolságot.

Sikeres kivitelezés esetén a pilóta tulajdonképpen a hagyományos értelemben vett vezetőfülke nagyobb részét egyszerűen a fejére veszi a sisakkal. E szokatlan, rovarkülsőt kölcsönző szerkezet nemcsak minden szükséges repülési adatot közöl folyamatosan a pilótával, mint pl. sebesség, magasság, fegyverrendszerek állapota, hanem a környezetnek számítógép által előállított háromdimenziós képét is adja. Folyamatosan közli



1. ábra: A sisak próbaváltozata egy szimulátorban ülő pilótán

2. ábra: Szimulátorkabinban balra, 30°-os fejtartással ülő pilóta

a talaj jellemzőit, azonosítva mutatja az ellenséges állásokat, szövetséges repülőgépeket.

A gép pilótája tekintetével célozhatja meg a színekkel jól láthatóan azonosított célt, a fedélzeti számítógép már közli a célkoordinátákat, és kiválasztja a rendelkezésre álló fegyverek közül a legmegfelelőbbet. A kifinomult gép kezelője „szavát lesi", rövid parancsszavak elegendőek a fegyver élesítéséhez, majd indításához.

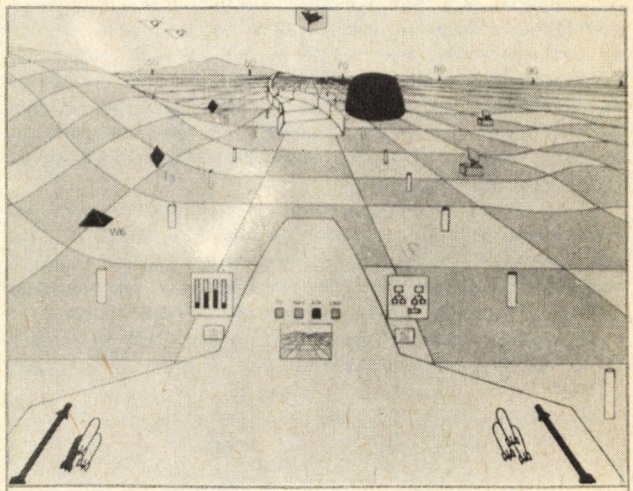
Tulajdonképpen semmi sem valódi ezen a képen, mely a pilóta szemétől néhány centiméterre egy, a szem által érzékelhetőnél használhatóbb képet ad. Annak minden változását azonnal feldolgozva, azokat érthető, egyértelmű jelekkel mutatja. Fej- és kézmozdulatokkal, szóbeli parancsokkal a hagyományos pilótafülke tartozékainak nagyobb része ily módon kiváltható. Mindezek lerövidítik a repülőgép-vezető reakcióidejét, így a gép hatásosságát növelik.

E formátlan készülék tulajdonképpen továbbfejlesztése a már bevált, sisakba szerelt látó- és célzókészüléknek. Alkalmazása természetesen nemcsak repülőgépekre korlátozódik. Helikopter vagy harckocsi egyaránt alkalmazási lehetőséget kínál az új sisak részére. Bár a fejlesztés egyértelműen katonai jellegű, polgári alkalmazása is ígéretes. Különösen olyan területeken, ahol a szabad kilátás eleve korlátozott. A NASA is érdeklődik a rendszer után.

A fejlesztés vezetőjének, dr. Thomas A. Furness-nek a megítélése szerint az új berendezésnek számos előnye van. A készülék lényegében független a hagyományos vezetőfülkétől, a repülőgépek kialakítása az eddigieknél is kedvezőbb lehet. Többirányú alkalmazhatósága (légi vagy földi) mellett ideális repülőszimulátorként is használható oktatási, kiképzési célra. Egy távolabbi jövőben pedig esetleg csak a készülék és a gép repül, a „pilóta" távirányítással vezeti gépét a támaszpontról.

A kísérletek a közlések szerint előrehaladott állapotban vannak. Egy módosított vezetőfülkéjű McDonnel–Douglas *F–15*-tel végzett próbák során a legkedvezőbb tapasztalatokat olyan sisakkal érték el, melynél a két szem elé vetített látómező egymáshoz képest 90–120°-os szöget zárt be.

Komoly problémát jelenleg a sisak nagy tömege okoz. A jelenlegi három kg-os, huzamosabb ideig nehezen viselhető el. A tervek szerint a következő típus tömege talán már csak ennek a fele lesz. A nyugati világ ez idő szerint fegyvertechnikai



3. ábra: Szintetikusan létrehozott színes kép, melyet a pilóta sisakja képmezejében lát. A kijelzések útvonalként a vízfolyás követését ajánlják, mely esetben a gép minimális kockázattal haladhat át az ellenség sűrűn telepített légvédelmi állásai mellett (piros dóm). A repülőgép vezetője a gép sebességét a képmező két szélén elsuhanó hengeres oszlopok mozgásgyorsaságából ítélheti meg. A látómező közepén látható sárga kockába fogott piros háromszög ellenséges, az attól balra lévő két fehér háromszög szövetséges repülőgépet jelöl. Potenciális fenyegetettséget mind a levegőben, mind a földön a sárga szín jelzi. A visszafordulásra figyelmeztető jelzés, valamint a lehetséges célok színe fekete. A képernyőről folyamatosan leolvasható a saját sebesség, a repülés magassága, a bevethető fegyverek fajtája és mennyisége, valamint a választott üzemmód. (Az eredeti ábra színes.)

csúcsteljesítményének tekinthető sisak azonban nemcsak nehéz, de a darabonkénti előállítási ára jelenleg 4,5 millió dollár körül van.

A rendszer szimulátorként történő alkalmazása esetén a számítógép átprogramozásával a legkülönbözőbb speciális körülmények is élethűen előállíthatók. Mindebből szinte következik, hogy az alaprendszer a haditechnika számos más területén is alkalmazható. Már tervezik egy speciális változat kifejlesztését a később rendszerbe álló LHX helikopter személyzete részére.

A NASA is vizsgálja alkalmazásának lehetőségeit. Kisebb tömegű (1,3 kg-os) kivitelben a szárazföldi erők is alkalmazni kívánják.

Repülőgépen történő kísérleti alkalmazására a tervek szerint két éven belül sor kerül.

Internationale Wehrrevue 1985/7. sz. nyomán

Schmidt László

Akna távtelepítése

A műszaki záraknak a korszerű háborúban is nagy jelentőségük van és nem szabad kisebbíteni szerepüket a rakéta-nukleáris korszakban sem. Katonai szakértők szerint a műszaki zárak elsősorban a gépesített és harckocsicsapatok mozgásának bénítására, illetve mozgási sebességük maximális csökkentésére alkalmazhatók. Az aknákat nemcsak háború idején alkalmazzák, hanem határvédelmi eszközként békeidőben is. Az utóbbi években a nyugati katonai sajtó többször ismertette az aknák új telepítési módszerét. Gépesítés alkalmazásával minőségileg új alapokra helyezték az aknatelepítést, ezáltal lényegesen csökkentették a telepítési munkát és a telepítési időt. A módszert távtelepítésnek nevezik. A NATO-országokban kis tömegű új harckocsiaknákat fejlesztettek ki, melyeknél az akna hatásának irányításával érték el a kívánt eredményt. A kis tömegű aknák felderítése nehéz, ugyanakkor ezek alkalmazásával lehetővé vált a műszaki zárakat a terepfelszínre telepíteni. Az aknákat földi, valamint tüzérségi, rakéta- és légi aknaszóró berendezésekkel lehet telepíteni.

Ezek az aknák felszedés elleni biztosítóval, valamint önmegsemmisítővel vannak ellátva, amely felrobbantja az akna töltetét a telepítés után meghatározott idő múlva. Az aknák működését indukciós berendezés indítja, így az akna nemcsak a harckocsilánctalp, hanem a haspáncél alatt is robbanhat.

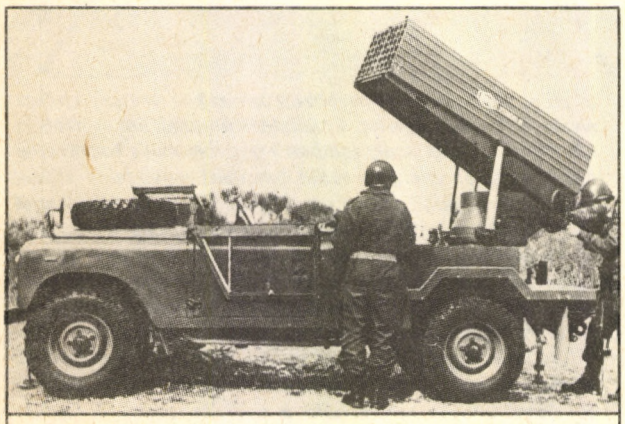
Az Egyesült Államok szárazföldi haderejében rendszeresítették az M. 56 típusú helikopteres aknatelepítő rendszert, amelyet főleg kisebb terepszakaszok elaknásítására használnak. A helikopteren két kazetta van elhelyezve 80–80 db M. 34 típusú lánctalp elleni aknákkal. A 160 db akna kiszórásával 100×40 m területű aknamező hozható létre. Az aknák esését a kiszórás után automatikusan kinyíló aerodinamikai felületek stabilizálják. Az aknák egy részének kettős működésű gyújtója van, hogy megakadályozzák az aknamező mentesítését harckocsira szerelt aknataposókkal.

A földi telepítőrendszer (GEMSS) alapeszköze a pótkocsira szerelt M. 128 típusú aknaszóró berendezés. A két henger alakú tárban 800 akna helyezkedik el. Az egyik csövet M. 75 típusú harckocsi-, a másikat M. 74 típusú gyalogsági aknákkal töltik meg.

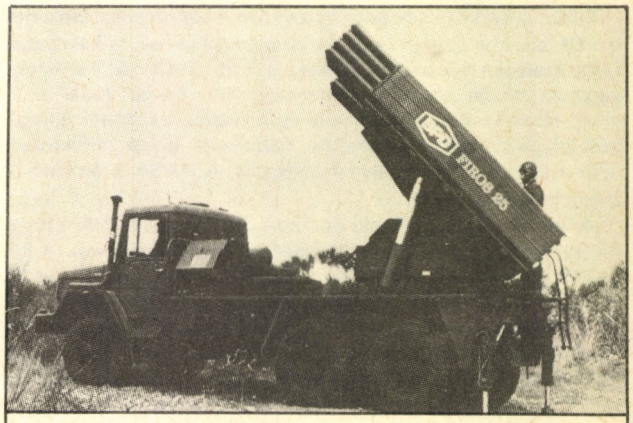
Az aknákat a gépkocsi haladásának megfelelően oldalirányban szórják ki néhány 10 m távolságra. Az aknamező kívánatos telepítési sűrűségét a szórás, illetve a vontató gépjármű haladási sebességével lehet beállítani.

A GEMSS-rendszer alkalmazásával az aknatelepítés ideje a hagyományos telepítéshez szükséges idő töredékére csökken. Jelenleg egy új földi telepítő rendszer fejlesztésén is dolgoznak az Egyesült Államokban. A MOPMS telepítőberendezés hordozható kivitelben készül. Tömege töltött állapotban 68 kg. A berendezést két fő állítja fel az aknazár létesítése helyén.

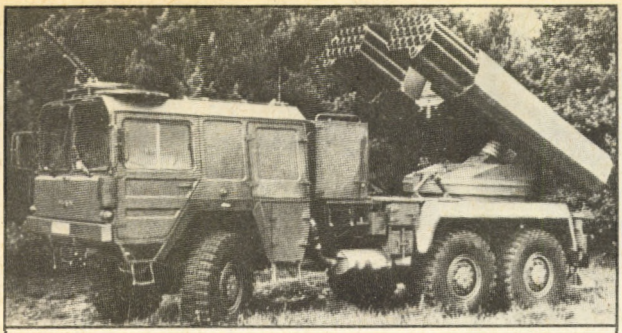
Az aknaszórást a berendezés rádióparancsra kezdi meg. Az



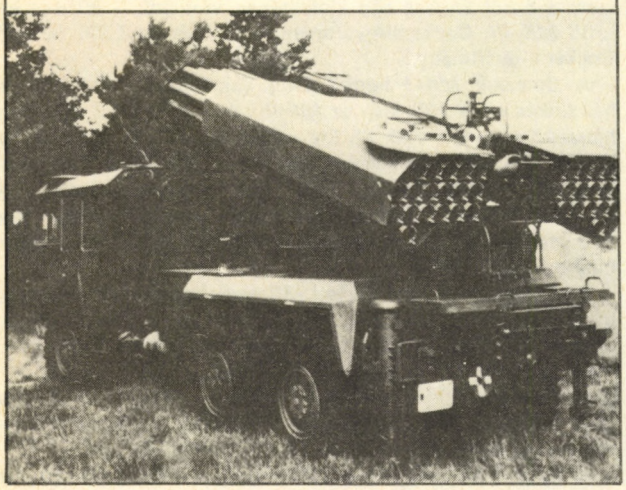
1. ábra: LAND-ROVER 109 *gépkocsira szerelt, 51 mm-es* FIROS–6 *típusú sorozatvető*

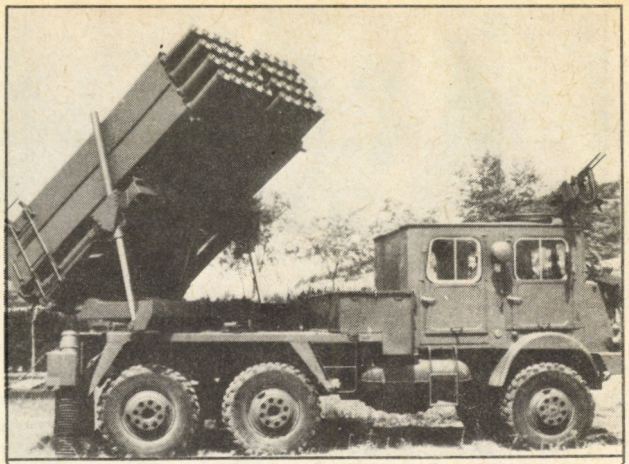


2. ábra: MERCEDES–2632A *gépkocsira szerelt, 122 mm-es* FIROS–25 *sorozatvető*

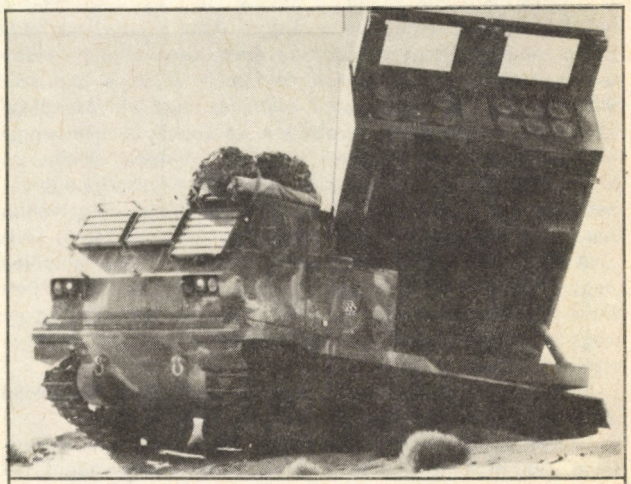


3. ábra: MAN *alvázra szerelt 110 mm-es, 36 db-os* WAG-MAN *sorozatvető*





4. ábra: A spanyol TERUEL *típusú, 140,5 mm-es sorozatvető*



5. ábra: Az amerikai MLRS *sorozatvető indítás közben*

alkalmazott aknák azonosak a GEMSS-rendszerben használt töltetekkel. Két tüzérségi telepítő rendszert is rendszeresítettek. RAAMS, illetve ADAM megnevezéssel.

A RAAMS M. 718 és M. 741 típusú 155 milliméteres kazettás lövedékeket lő ki maximálisan 17 km távolságra. Minden lövedékben 9 db indukciós gyújtóval ellátott, M. 75 típusú harckocsiakna van. A lövedékek egymástól csak az önmegsemmisítés idejében különböznek.

12 löveg össztüzével 3×250 m területű aknamező hozható létre. A másik fegyverrendszerben M. 692 és M. 731 jelű 155 mm-es kazettás lövedékeket alkalmaznak, egyenként 36 db M. 74 típusú gyalogsági repeszaknával. Az aknák földre érésekor vékony vezetékek jutnak ki, amelyek érintésére az aknák működésbe jönnek.

Az akna felugrik és a levegőben mintegy 600 repeszre robban szét. Az ilyen típusú gyalogsági és harckocsiaknákból összetett aknamezőket a korszerű eszközökkel is nehéz mentesíteni. Aknatelepítésre kívánják alkalmazni a NATO-ban rendszeresített 12 csöves sorozatvetőket (MLRS) is. Ezeket 1987-től kezdik gyártani az NSZK, Nagy-Britannia és Franciaország hadiipari cégei.

Kifejlesztettek olyan kazettás fejrészű rakétákat is az MLRS sorozatvetőhöz, amelyekben 24 db fenékpáncél elleni akna foglal helyet. A rakétákat maximálisan 40 km távolságra lehet eljuttatni.

Krasznaja Zvezda
1985. május 15. sz. nyomán
A. V.

A Magyar Honvédelmi Szövetség havi folyóirata a

REPÜLÉS–EJTŐERNYŐZÉS

Éves előfizetési díj: 96,– Ft

Piranha felderítő harcjármű

A Piranha 6×6-os kerékképletű páncéljármű a svájci Mowag cég fejlesztése. Kanadában már évek óta három különböző változatban gyártják a hadsereg részére. Továbbfejlesztett, nyolckerekes változatát a GM of Canada LAV–25 jelzéssel az Egyesült Államok szárazföldi és tengerészgyalogos csapatai számára szállítja. A chilei Cardoen cég az eredeti, háromtengelyes változat gyártása mellett döntött, melyből egy prototípust is épített. Ennek tornyába egy 90 mm-es löveget szerelt. E löveges változattal folytatott próbák 1981-ben kezdődtek a chilei szárazföldi erők támogatásával. Már a kísérletek kezdetén remélték, hogy a gyártásra érett harcjárművet később exportálhatják is. Feltételezett és remélt vevők a harmadik világ országai lennének, ahol esetleges európai vásárlókkal ellentétben a nagyobb távolságok kevesebb üzemanyaggal való leküzdése igen lényeges szempont. A típust alkalmassá kívánják tenni több változat kialakításához. Az alaptípus tervezett feladatkörében erős, páncélozott ellenféllel megvívandó harc nem szerepel. Lényeges szempont, hogy a jármű javítása és kezelése egyszerű legyen, valamint, hogy lehetőleg nagy részben polgári járművek részegységeiből álljon. Feltétlenül kívánatos az úszóképesség, alkalmas kell hogy legyen nagy tengerszint feletti magasságokban és sivatagi körülmények között vívott harcra is.

Mindezen kívánságoknak a tervek szerint képes megfelelni a Chilében megépített jármű, amelynek tömege 10,5 t.

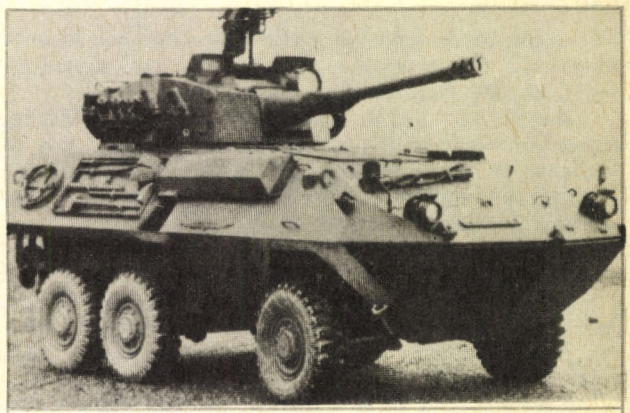
Detroit típusú turbókompresszora révén 224 kW-os motorjával 5000 m magasságban is 110 km/h sebességre képes. Fel tud kapaszkodni 70%-os emelkedőn, és egy üzemanyagtöltéssel 1200 km távolságra jut el. Mindhárom tengelyén levő kerekek hajtottak, két első kereke kormányzott. A jármű minden előkészítés nélkül alkalmas vízen való átkelésre. Vízen 10,5 km/h sebességgel tud haladni a harckocsi farán elhelyezett hajócsavar segítségével. Páncélzata védelmet nyújt 7,62 mm-es űrméretig minden lövedék ellen.

A nyugati fegyvergyártó cégek üzleti összefonódását jellemzi a páncélkocsi felépítése is. A chilei páncélost a brazil Engasa cég *ET–90* típusjelű tornyával szerelték fel, melyben az *EC–90* brazil harckocsiágyú kapott helyet. Ez a löveg a belga Cockerill gyár fejlesztése, melynek következő változatai ismertek: – 90 mm-es L/32 *MECA;* – 90 mm-es L/36 *MK–II,* mely a brazil Engasa cég kínálatában szerepel; – 90 mm-es L/36 *MK–III.* Cockerill-gyártmány – 90 mm-es L/50 *MK–IV* Cockerill-gyártmány.

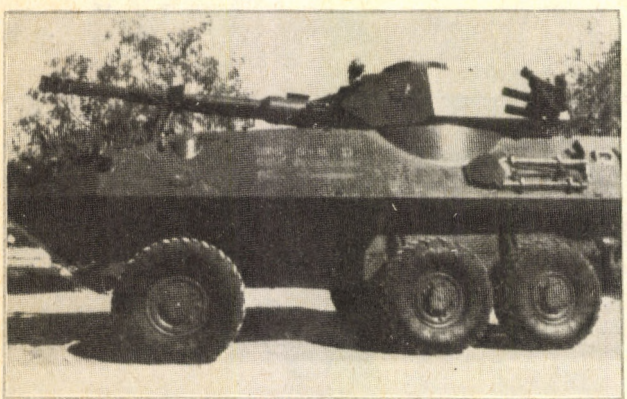
A Cockerill *MK–I* típusú löveg hátrasiklása 300 mm, a hátralökés ereje 130 kN, az *MK–II* változat viszont 500 mm hátrasiklás mellett csak 85 kN erővel terheli a harckocsit. Ez utóbbit építették be kísérleti céllal a brazil *EE–9 Cascavell* lövészpáncélosba, mely a líbiai hadsereg állományában is szerepel. A löveg továbbfejlesztési tervei arra irányultak, hogy 300 mm-es hátrasiklás mellett annak lökését 80 kN értékhatáron belül tartsák.

E változat is 90 mm-es, és L/36-os kaliberhosszú. A löveg, hogy a leírtaknak megfeleljen, végül nagy méretű, háromkamrás csőszájféket kapott. A teljes cső hossza 3420 mm, melyből 2872 mm huzagolt. A barázdák száma 60, a csőtengelyhez képest 20°-os szögben íveltek. A cső tömege 135 kg, zárja félautomatikus, függőleges működésű, a fék és helyretoló hengerében 10 liter Aero–Shell–Fluid–4 olaj van.

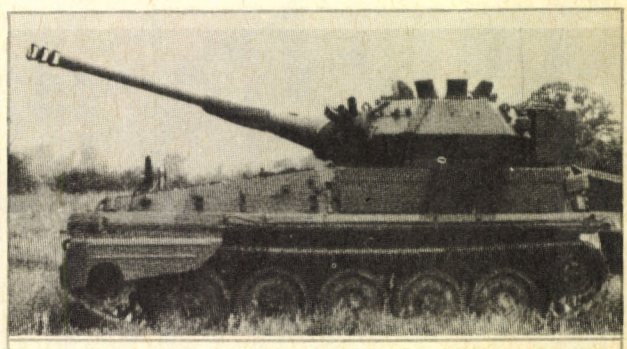
A belga PRB SA. cég az *MK–III* jelzésű löveghez számos



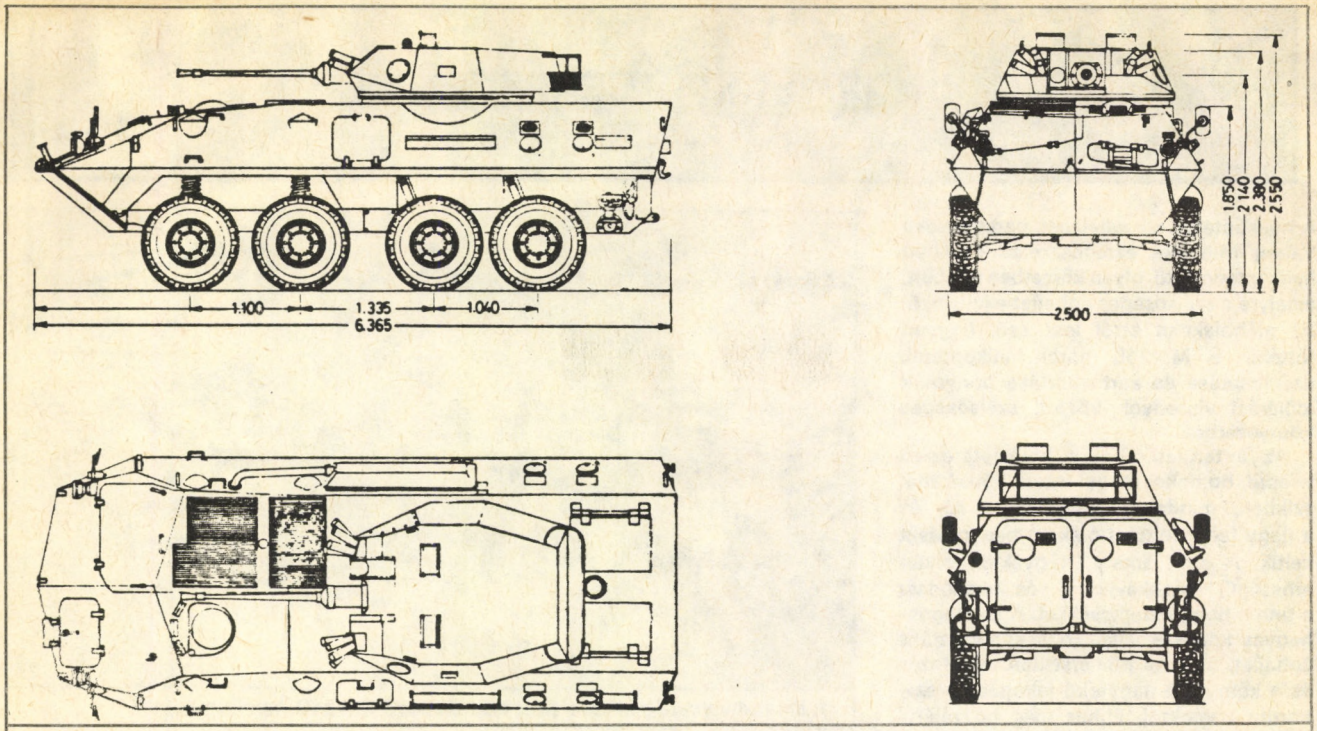
Piranha *felderítőpáncélos a Cockerill-gyártású,* MK–III *jelű,* 90 mm-es L/36 *löveghez készült toronnyal, melynek megjelölése* CM–90



A 6×6 kerékképletű Piranha. *Svájci szabadalom alapján Chilében gyártott páncélkocsi belga* 90 mm-es L/36 MK–II *löveggel, melyet az* ET–90 *típusjelű brazil gyártmányú toronyba szereltek*



Angol Scorpion *nevű felderítőpáncélos az* Alvis AC–90 *toronyban* 90 mm-es MK–III *löveggel*



A Piranha *felderítőpáncélos négynézeti rajza*

Piranha *páncélozott felderítő jármű az angol* Scorpion *tornyával*

újszerű lőszert fejlesztett ki. Ezek a lőszerfejlesztés jelenlegi élvonalát képviselik a nyugati fegyveres erők készleteiben. Néhány típus ezek közül:

– *NR–478* jelű kumulatív páncéltörő lőszer, 900 m/s torkolati sebességgel, és 653 mm átütőképességgel. A 12,35 kg teljes tömegből a lövedék 4,1 kg;

– *NR–220* jelzésű kumulatív páncéltörő lőszer 730 m/s torkolati sebességgel, 300 mm átütőképességgel. Teljes tömege 8,2 kg, melyből a lövedék 5 kg;

– *NR–501* megjelölésű repeszgránát 2200 m hatótávolsággal, 700 m/s torkolati sebességgel;

– *NR–503* típusjelű páncélrepesztő gránát 800 m/s torkolati sebességgel, a lövedék tömege 4,2 kg;

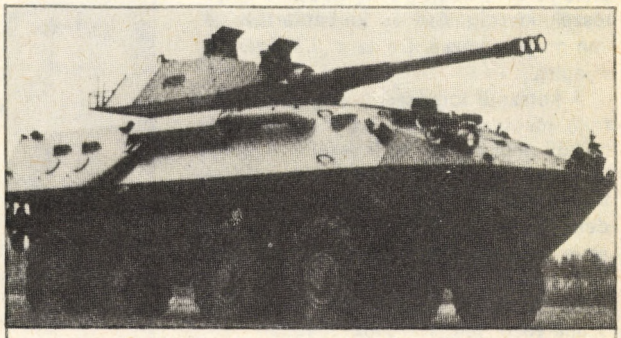
– *NR–219* jelű repesztöltetű gránát 320 m/s torkolati sebességgel, 6000 m hatótávolsággal, teljes tömege 8 kg.

A Cockerill ajánlatát képező *CM–90* torony forgatását elektrohidraulikus szerkezet végzi, melyet a toronyban helyet foglaló mindkét kezelő működtethet.

A torony felső részére 7,62 mm-es géppuska szerelhető.

A torony belsejében a 90 mm-es löveg 12 lőszere helyezhető el. A harckocsiágyúhoz kívánság szerint egy nyolcszoros nagyítású egyszerű célzó távcső vagy *LSR–5* típusú belga gyártmányú lézertávmérő építhető be. A torony oldalain előre és hátra egyaránt kivethető ködgránátok kaptak helyet.

Az *EC–90* jelzésű löveggel felszerelt brazil gyártmányú torony lényegében a CM–80 típussal megegyezik. Szembetűnő



A kísérleti 8×8-as Piranha *az amerikai* Arrowpointe *toronnyal,* Cockerill MK–III *jelzésű, 90 mm-es löveggel*

eltérés viszont a kis méretű, többsarkú kupola. A nemzetközi fegyverajánlatban még az amerikai Arrowpointe cég is szerepel 90 mm-es löveggel, melyet a 8×8-as *Piranhá*hoz kínál. Végül meg kell említeni az angol Alvis céget, mely lánctalpas *Scorpion* felderítőpáncélos tornyába építette be ezt a löveget. Jellegzetessége e toronykonstrukciónak a sokszögletű oldalpáncélzat, a viszonylag nagyszámú szögtükör és a módosított homlokpáncélzat. Kísérletképpen ezt a tornyot 6×6 kerékképletű *Piranhá*ra is ráépítették.

Feltehető, hogy széles körű felhasználhatósága miatt e torony valamelyik változatát még több hasonló tömegkategóriájú páncélosnál felhasználják.

Soldat und Technik 1985/1. sz. nyomán
Schmidt László

Helikopterek – nehéz terepen

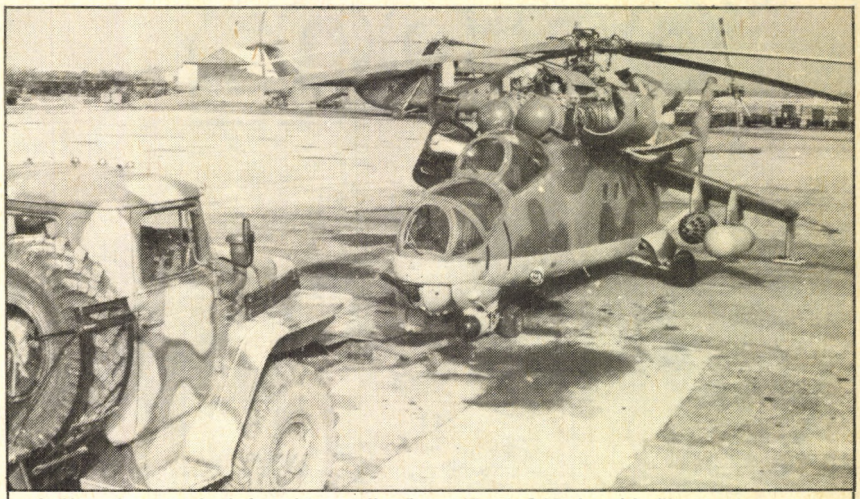
A helikopterezred, amelynek parancsnoka Valerij Mihajlidi ezredes, első osztályú helikoptervezető, olyan körzetben települt, amelyre a szélsőséges éghajlat a jellemző. Az alábbiakban arról lesz szó, hogyan történik a Mi–24D harci helikopterek üzemeltetése és karbantartása bonyolult időjárási viszonyok között, szélsőséges környezetben.

Az a terület, ahol a helikopterezred települ, homokos-hegyi terep, bővelkedik szikben, mindenütt kiütközik a só, és a nagy fehér foltok hótakaró benyomását keltik. A szél, amely itt gyakran orkán erősségű, összekeveri a sós lerakódást a finom homokszemcsékkel. A sivatagos-hegyes körzetre jellemző a kontinentális éghajlat, az erős hőmérsékleti ingadozás és a környezet nagyfokú lekopása a szél hordta homoktól. Ehhez még hozzájárul a nyári időszak igen magas hőmérséklete – az átlag negyvenfokos hőség nappal. Milyen mértékben hat mindez a helikopterek üzemelési mutatóira?

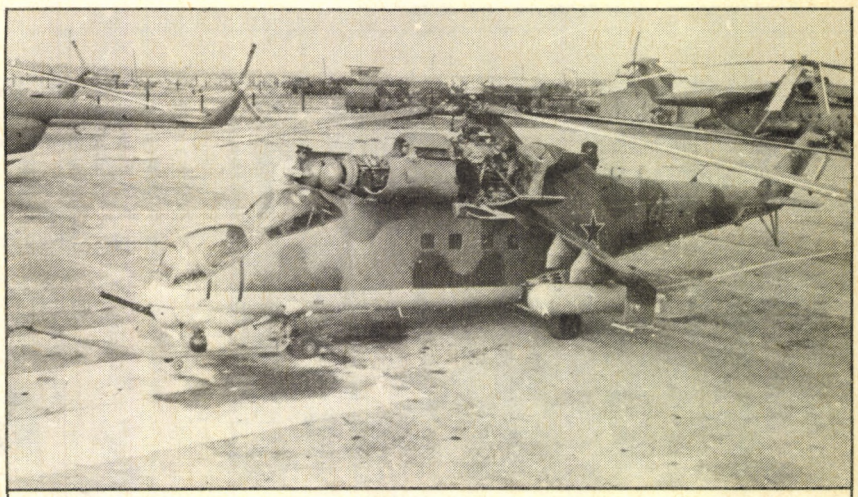
Az ezzel kapcsolatos tapasztalatokról, a különleges körülmények között végzett munka szervezéséről az ezred MMSZ (Mérnök-Műszaki Szolgálat) törzsével folytatott beszélgetés során kaptunk tájékoztatást. Elmondták, hogy tapasztalataik szerint: általában nem hat, ha az üzemeltetés és különösen a létfontosságú alkatrészek kiszolgálása és karbantartása jól van megszervezve. De ez a „ha" igen lényeges.

A korszerű forgószárnyas gépek nagyfokú megbízhatóságát és meghibásodás nélküli működését a legszélsőségesebb éghajlati viszonyok között is sokéves tapasztalat igazolja. Ugyanakkor, mindenki tudja, hogy mennyire károsan hat ez a hajtóművekre: hamarabb meghibásodhatnak a kompresszorlapátok, eltömődhetnek a szűrők és a szivattyú szabályozó rendszerének fúvókái. Ezért fontos az egész hajtóműrendszer műszaki állapotának gondos ellenőrzése és a szűrőelemeknek az átlagosnál jóval gyakoribb cseréje. A tapasztalat szerint az üzemanyag-rendszer finomszűrőjének a cseréjét kétszer, az indító légszűrőjéét pedig ötször gyakrabban kell elvégezni. A helikoptervezetők nagyobb fokú műszaki kiképzettségüknél fogva már a legkisebb rendellenességek alapján képesek jelezni a hajtómű idő előtti kopását, más fődarabok és rendszerek meghibásodását. A tapasztaltabb pilóták leszálláskor szilárdabb talajú leszállóhelyeket választanak, és mielőtt földre tennék a gépet, „függés" üzemmódban szétfúvatják alatta a homokot. Nyilván csak akkor, ha ezt a helyzet lehetővé teszi.

A por és homok miatt létrejövő kopás,



1. ábra: A vontató gépkocsi és az ellenőrzendő Mi–24D *harci helikopter*



2. ábra: A Mi–24D *nyitott burkolólemezekkel, hátul* Mi–8 *és* Mi–6 *gép áll*

3. ábra: A gázturbinák ellenőrzése két oldalról történik, a konzolokon két UB *rakétatár és két ledobható tartály van*

4. ábra: Az 57 mm-es rakétatár töltése

a szerkezetek időszakos túlhevülése hozzájárul a védőfesték gyorsabb megsérüléséhez a gépek külső felszínén. A védőfestéket az erős napsugárzás kiszívja, megrepedezik és lepattog. Ezért a gépeket az átlagosnál gyakrabban kell átfesteni. Ugyancsak az átlagosnál sűrűbben kell az üvegfelületeket újrafényezni: az intenzív napsugárzás hatására a vezetőfülke üvegeinek „ezüstösödése" jóval gyakoribb.

Gyorsan kopnak a tömítések, különösen a lengéscsillapító támaszok és a hidraulikus munkahengerek tolórúdjai, a forgószárny gömbcsuklójának a tömítése. Hőségben, túlhevüléskor a gömbcsuklóolaj gyakran átszivárog az elkopott tömítéseken, ami az olajszint állandó ellenőrzését követeli. Szükség esetén pedig a tömítéseket azonnal cserélni kell.

Természetesen ennek a szélsőséges éghajlatnak nemcsak a technikai eszközök, de maguk az emberek is ki vannak téve. A perzselő hőségben csökken az emberek teljesítőképessége, figyelme és általános teherbíró képessége. Így fordulhat az elő, hogy például a szerelő, miután elvégezte a gép karbantartását, elfelejti valamilyen ellenőrző művelet végrehajtását. Huzamos napon való tartózkodásnál a hőguta veszélye is fenyeget. Ezeket figyelembe kell venni a hajózó- és a műszaki állomány kiképzésénél, illetve a gépek kiszolgálási és karbantartási munkáinak megszervezésekor. Nagy melegben a munkarendet úgy módosítják, hogy a nagyobb felelősséget igénylő munkákat a kora reggeli vagy az esti órákra állítják be. Ha szükséges, éjszakai műszakokat is beiktatnak.

Érthető, hogy sürgős esetekben nem az éghajlati tényező dönt, hanem a munka szükséges elvégzése. Azért, hogy óvják az embereket a túlhevüléstől, gyakoribbak a szünetek. A karbantartás idejére a gép fölé jól szellőző fedezékeket, sátorlapokból napellenző ponyvákat vagy álcahálókat feszítenek ki. Fontos, hogy ezek a fedezékek a nap ellen védjenek és jól szellőzzenek. Minden egyes század állóhelye és az ezred javítóosztálya zuhanyozókkal van felszerelve, ahol a nap bármely szakában folyik a hűsítő hideg víz. Nagy figyelmet fordítanak a személyi állomány fizikai edzettségére. A technológiai fegyelem betartása rendkívül fontos: szigorú műveletközi ellenőrzések mellett a végzett munka ellenőrzése kötelező. A munkák befejezésekor szigorúan ellenőrzik a javítókészleteket, a szerszámokat, műszereket és a munkahelyeket: veszélyes lenne valamit a gépben felejteni. Ez a követelmény általánosan kötelező bármely repülőalakulatnál, de itt különleges érvényű.

5. ábra: A hajtómű-szívótér állapotának ellenőrzése

6. ábra: A rotoragy ellenőrzése

7. ábra: A repülési adatokat rögzítő berendezés ellenőrzése

8. ábra: Fedélzeti műszerek földi ellenőrzése

Nagy figyelmet szentelnek a szakemberképzésre – a szerelőtől a mérnökig valamennyi szinten. A műszaki kiértékelések, a jellemző hibák elemzése és a jobb szerelési fogások átvétele meghatározott terv szerint zajlik.

Azt szeretnénk elérni – mondja az MMSZ vezetője –, hogy minden szak-

ember kiválóan ismerje a rábízott rendszert, fődarabokat, tudatában legyen, miért van szükség a különféle beállító, szabályozó műveletek elvégzésére, és milyen következményekkel járhat a technológiai fegyelem megsértése vagy a gondatlanság. Lényeges, hogy mindenki tudatában legyen a rábízott feladat fontosságának.

Általában, ha az emberek nem formálisan végzik munkájukat, gyakran születnek új és jó ötletek, találmányok. Ezek legtöbbje arra irányul, hogy a minőség megőrzése mellett gyorsabbá tegyék egy-egy művelet elvégzését. Számos olyan műveletet, amelyet eddig a javító osztály laboraiban kellett elvégezni, ma már közvetlenül a gépen végeznek. Elkészítettek egy hordozható, a helikopterekhez kívülről csatlakoztatható pultot a giroszkóp ellenőrzésére. A robotpilótát sem szerelik ki a repülőgépekből, ennek ellenőrzését egy műhelykocsiba szerelt berendezés segítségével mindössze egy szakember végzi.

Egy kapcsolóasztal segítségével végezhető el a repülési paramétereket rögzítő rendszer valamennyi csatornájának hitelesítése az ellenőrző berendezésekről. Sok időt követelt eddig a földfeletti sebesség és az oldalirányú széleltérítés mérőrendszerének a beállítása. Erre is találtak megoldást. Elkészítettek egy hordozható műszeres asztalt, kivezették a rendszer elemeit néhány csatlakozóra, amelyhez ezt a pultot kapcsolják. Így már egyharmad idő alatt lehet mérni a frekvenciát és a feszültséget valamennyi ellenőrző ponton.

A fedélzeti fegyverzet belövésekor általában a helikoptert kiszintezik és utána megfelelő sorrendben változtatják a gép helyzetét. Ez nagyon munkaigényes feladat, amelyet rendszerint öt ember végez. A fegyveresek javasolták a fegyverzet bázispont szerinti belövését egy rakétaindító sínhez viszonyítva és egy céltábla alkalmazásával. Nem kell a gép helyzetét állandóan változtatni, a szükséges kiigazításokat szögszámítások alapján lehet elvégezni, és az egész művelethez két ember kell.

Bevezették a főreduktor cseréjét a hajtómű kiépítése nélkül, ami a jelentős időmegtakarításon kívül azt is jelenti, hogy nincs szükség a speciális kiszolgálókocsira, és a hajtóművet sem kell utólag beszabályozni.

A helikoptervezetőknek gyakran szabnak olyan feladatot, amikor kis kötelékekben kell tevékenykedni és nincs mindig lehetőség a soros kiszolgálási feladatok elvégzésére az ezred központi repülőterén. Ezért mozgó, operatív csoportokat hoztak létre. A csoport 5–6 fős állománya sárkányos, hajtóműves, műszer-, elektromos, valamint rádiós szakemberekből áll. A csoport felszerelése közé tartozik egy mozgó-ellenőrző berendezés, a szükséges műszerek, elektromos hálózati berendezések és világítókészülékek az éjszakai munkákhoz; sátrak, fűtőelemek a hideg ellen. Az anyagokat konténerekben helyezik el, és szükség esetén helikopterrel a helyszínre szállítják, ahol csörlővel leengedik.

A tapasztalat az, hogy tábori viszonyok közötti munkáknál, a kiszolgáló gépkocsik széttelepítésekor rendkívül fontos az operatív és állandó összeköttetés ezekkel a csoportokkal. Erre a célra hordozható, kis hatótávolságú rádióállomások szolgálnak, amelyeket az anyareptereken is használnak.

E. Patyejuk ezredes

V. Revuka ezredes

Pályázati eredményhirdetés

Folyóiratunk szerkesztőbizottságának elnöke által kijelölt bizottság az 1985. évi cikkpályázatra beérkezett cikkek elbírálását követően az alábbi döntést hozta:

Az első díjat nem adta ki, második díjban részesítette:

Egerszegi Jánost
„Kézifegyver-töltények fejlődése" c. pályamunkájáért;

Dr. Seres Györgyöt
„Rádiótechnikai háború új eszköze: a széttelepített rádiólokátor" c. pályamunkájáért;

Dr. Gráfik Jánost
„Analóg-digitális kódrendszerű, saját repülőeszköz-felismerő rendszer" c. pályamunkájáért.

Harmadik díjban részesítette:

Ősz Sándort
„Sugárzó rádióelektronikai eszközök irányának mérése" c. pályamunkájáért;

Czapek Bélát
„A Misnay–Schardin effektus és a LŐTAK" c. pályamunkájáért;

Birtalan Tibort
„Korszerű hazai fejlesztésű RH adó-vevő készülék, az R–1340" c. pályamunkájáért;

Vörös Bélát
„A katonai rádióhíradás fejlődése a felszabadulás előtt" c. pályamunkájáért;

Winkler Lászlót
„A WM–23 kísérleti vadászrepülőgép története 1940–1942" c. pályamunkájáért;

Horváth Jánost
„A K.u.K. Kriegsmarine és az m. kir. Folyamőrség géppuskái 1894–1944" c. pályamunkájáért.

Dicséretben részesítette és közlésre felemelt tiszteletdíj mellett elfogadja:

Egerszegi János
„Néhány szó a géppisztolyokról" és

Horváth János
„A harctér ítélete" c. pályamunkáit.

A díjakat a szerkesztőbizottság elnöke a nyerteseknek átadta.

A szerkesztőség

Brazil harckocsi

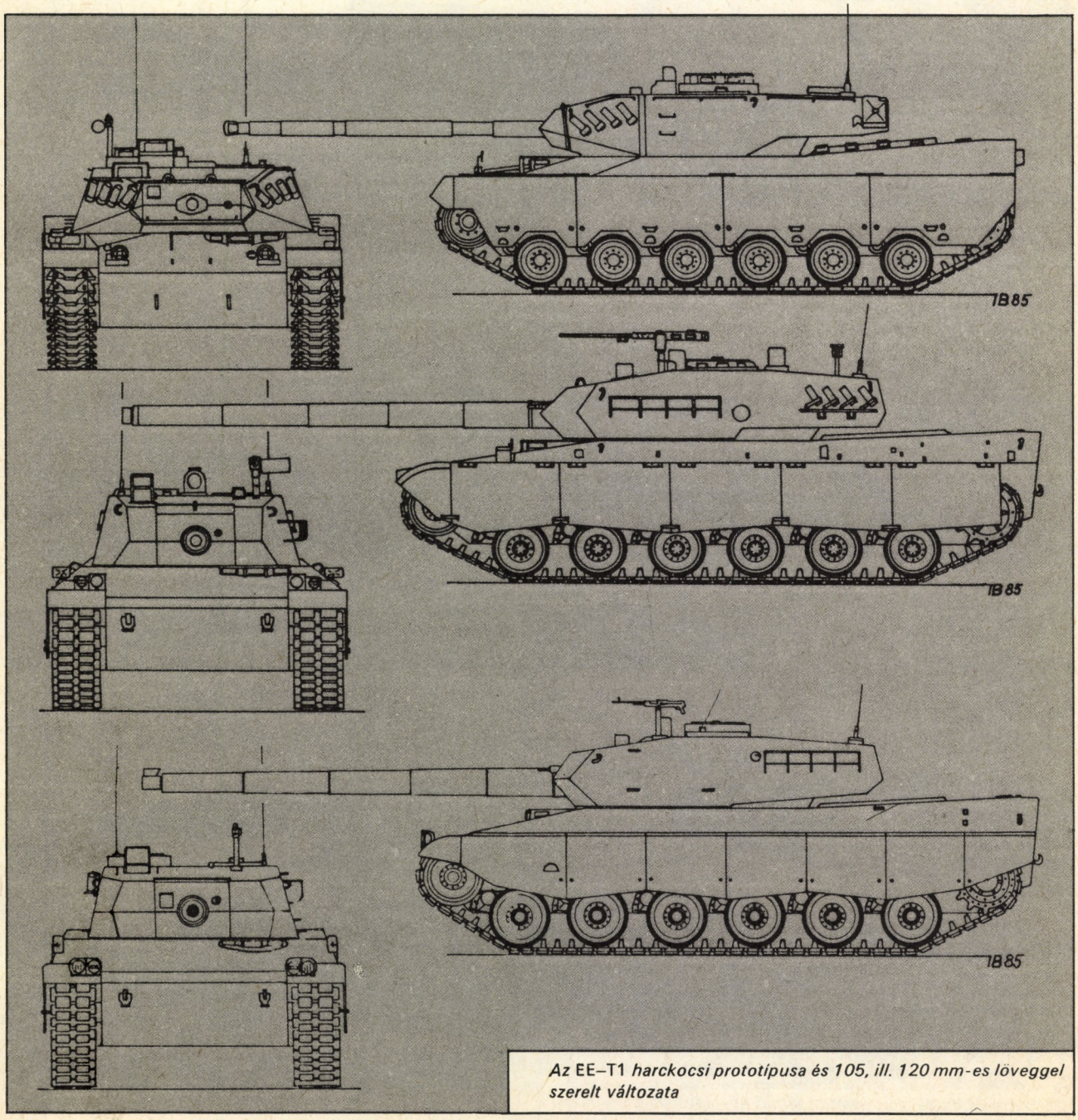
A brazil Engesa gyár a korábbi 10–12 t-s *X1A* és *MB–2* típusú könnyű harckocsik gyártása után be kíván törni az exportpiacra. Kezdeti tevékenysége régi amerikai *Stuart* és *M–41* típusok korszerűsítése és teljes átalakítása volt, most viszont az *AMX–40*, a *Valiant* és *OF–40* kategóriába tartozó korszerű járművet épített.

1983-ban kezdték meg egy közepes harckocsi prototípusának építését, amely az *EE–T1 Osorio* típusnéven szerepel. Ennek elrendezése, páncélzata az NSZK *Leopard–1A3*-ra emlékeztet, a motor-hajtóműegység is innen származik. Az új harckocsi 39 t tömegű (a 120 mm-es löveggel), hossza 7,08 m, löveggel együtt 9,99 m, szélessége 3,26 m, nyomtáva 2,63 m, magassága a torony tetejéig 2,37 m, hasmagassága 0,46 m. Motorja *MWM, TBD 234–V12* dízel, amely 745 kW teljesítményű 2300 ford/min mellett. Fajlagos teljesítménye 19 kW/t.

A max. sebessége úton 70 km/h, hatótáv 550 km, rugózása hidropneumatikus, fegyverzete egy 105 mm-es brit *L–7A* löveg (52 gránáttal), egy 7,62 mm koaxiális géppuska és egy 7,62 mm-es vagy 12,7 mm-es légvédelmi géppuska és 8 ködgránátvető. Exportcélra 120 mm-es *GIAT* löveggel is szállítják, de ekkor csak 40 gránát fér bele. A tűzvezető rendszer belga *LRS–5 OIP* a brazil változatnál.

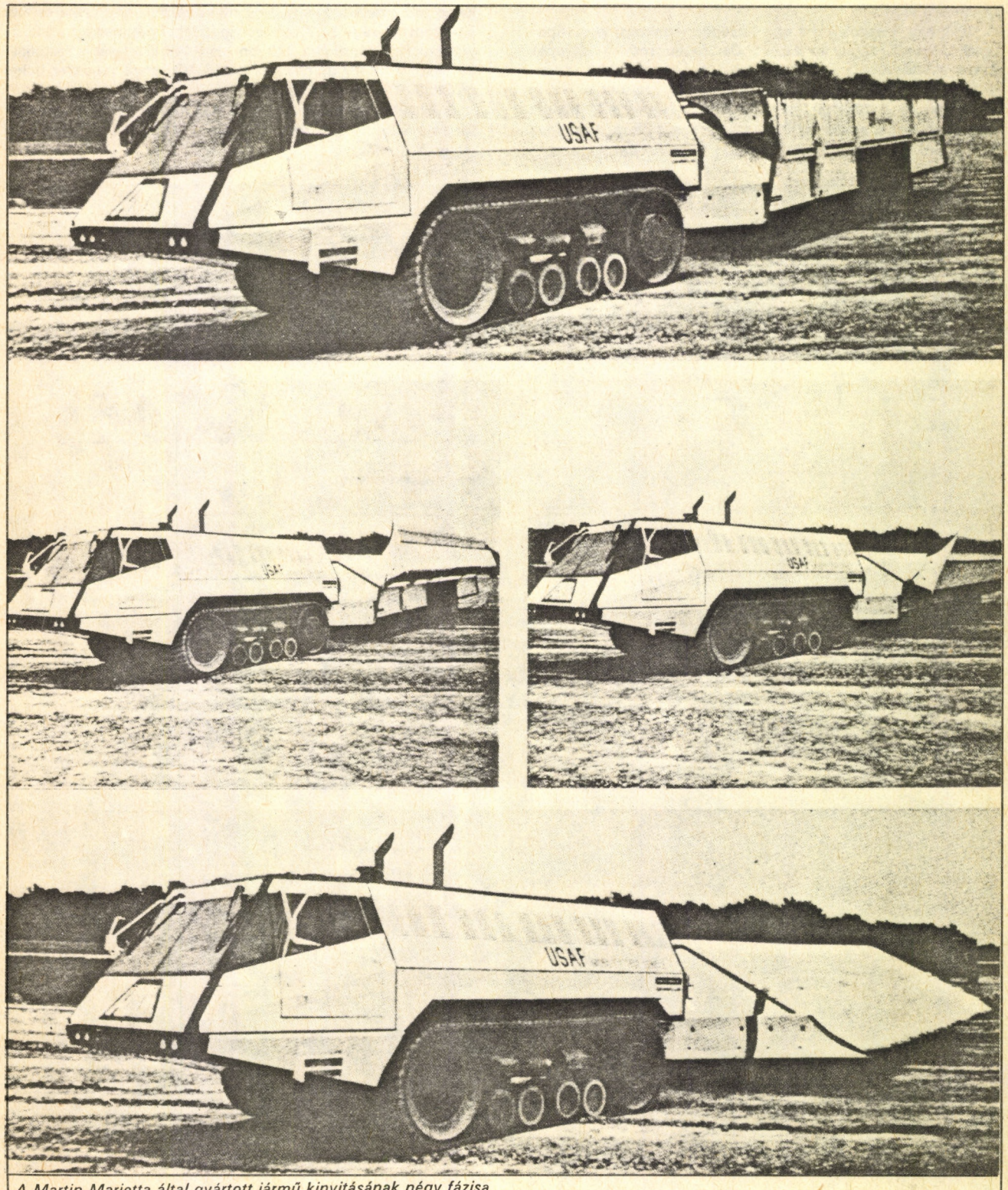
A járműből egyelőre csak 3 db van, kétféle toronymegoldással és a 105, ill. 120 mm-es ágyúval, az alvázat is jelentősen megváltoztatták.

B. I.



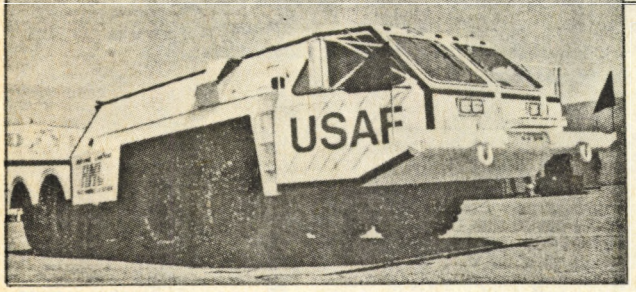
Az EE–T1 *harckocsi prototípusa és 105, ill. 120 mm-es löveggel szerelt változata*

Midgetman hordozó járművek



A Martin Marietta által gyártott jármű kinyitásának négy fázisa

A Boeing-cég szállítókocsija és vontatója



A Martin Marietta Denver Aerospace és a Caterpillar Tractor Co. cégek 1985. szeptember 9-én, Peoriában bemutatták az amerikai légi haderő pályázatára készített Midgetman *ICBM szállító járművet. A* HML *(Hard Mobile Launcher) önjáró szállító-indító jármű egy traktor vontatta utánfutóból áll, amely menetben felhajtott oldalakkal rendelkezik. Településkor lehajtják mindkét oldalát, így a közeli robbanás lökéshullámától védő kialakítást ad. A Caterpillar cég a vontató járművet a jelenleg is gyártott traktorok fődarabjaiból állította össze, hogy a megbízhatóságot növelje és az árat csökkentse.*

Ugyanezen program keretében 1985. szeptember 25-én mutatta be a Boeing és Goodyear Aerospace cég a másik vontató-szállító járművet, amely 8x8-as meghajtású nyergesvontató. Hossza 28,04 m, szélessége 3,66 m, magassága 1,83 m. Össztömege 74 844 kg, a rakéta tömegét egy vízballaszt képviseli. 1986 januárjában a légi haderő megbízottai a yumai kísérleti terepen 60–90 napos próbának vetik alá mindkét szerkezetet. A Boeing és Marietta cég egy 21 hónapos, 50 millió dolláros fejlesztési időszakot zárt le a prototípusokkal, egyelőre 551 kW-os feltöltésű dízelmotor van a traktorban és 404 kW-os hasonló egység a vontatóban. A járművek végleges alakját szélcsatornában és szimulált nukleáris robbantások segítségével alakítják ki. A hasmagasságot 38 cm-re kell csökkenteni, s a Boeing-cég el kívánja érni úton a 96 km/h-s sebességet.

Aviation Week and Space Technology
nyomán
Sárhidai Gyula

könyvszemle

Katonai lexikon

Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó, 1985

Először jelent meg hazánkban a hadtudomány leglényegesebb címszavait tartalmazó lexikon, mégpedig olyan összeállításban, hogy nyugodtan kijelenthetjük: helyet igényel magának minden olvasó könyvespolcán, a többi lexikon között.

Korunkban a televíziót néző, rádiót hallgató, újságokat olvasó ember mindennapjához hozzátartoznak a világpolitikai, a katonapolitikai eseményekről szóló hírek, tudósítások. Ezek során gyakran felmerülnek olyan hadtudományi alapfogalmak, melyek tartalmának az ismerete nélkülözhetetlen az események megértéséhez. Ugyanakkor a szakembereknek is lépést kell tartani a változó világgal. A hadügyben bekövetkezett változások sok-sok új katonai szakkifejezés létrejöttét, illetve több korábbi elnevezés módosulását eredményezték. Ezek a tények önmagukban is szükségessé tették a Katonai lexikon megjelentetését. A könyv alkotói célkitűzéseiket azáltal érték el, hogy a hadtudomány leglényegesebb címszavai közreadásán túl a nem mindig következetes nyelvi és szakmai koordináció hiányosságai miatt keletkező félreértéseket és ellentmondásokat is kiküszöbölték, így nagy lépést tettek a katonai életben elengedhetetlen szakmai egyértelműség megteremtése terén.

A lexikon címszavai kidolgozásánál a szerzők figyelembe vették, hogy a könyvet nemcsak szakemberek fogják forgatni, ezért a nyelvezete a lexikon által megkövetelt tömörség ellenére is könnyen érthető. A lexikonban hozzávetőleg 6000 címszó található, amelyek – a könyv terjedelméhez igazodva – a lehetőségekhez mérten a teljességre törekedve adják közre a hadtudomány témaköreihez tartozó legfontosabb címszavakat. Ízelítőül néhány ezekből a témakörökből: katonapolitika, hadművészet, nemzetközi jog, katonai nevelés, katonai szabályzatok, hadkiegészítés, tábori tüzérség, híradás, katonai szolgálat, térképészet, hadtáp, rakétatüzérség, fegyverzet, haditechnikai eszközök és üzemeltetésük, rádióelektronika, atom-, biológiai és vegyivédelem, rádiótechnika, páncélos-, gépjármű- és műszaki technika, hadigazdaságtan stb.

A Haditechnika folyóirat olvasói közül bizonyára sokakban felmerül a kérdés: vajon nem lett volna teljesebb, még jobb a lexikon, hogyha több haditechnikai jellegű címszót tartalmaz. A válasz erre csak igen lehet. Azonban a műben szereplő címszavak számának határt szabott a könyv terjedelme, és azt sem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a hadtudomány minden területe egy-egy külön kötetre való címszót mondhat a magáénak, és bízunk benne, hogy idővel a teljességet megközelítve valósul meg a többkötetes Katonai lexikon.

A neves szakemberek által készített Katonai lexikon jelenlegi összeállításában is jogos igényeket elégít ki, és hézagpótló szerepe nemcsak a szakemberek, de a politizáló és érdeklődő olvasók körében is vitathatatlan.

Bombay László

kislexikon

Angol rövidítések

1981. évi 2. számunkban adtuk közre először az angol nyelvű szakirodalomban gyakran előforduló rövidítések feloldását, illetve magyar fordításukat. Az azóta eltelt négy év során keletkezett rövidítések gyűjteményét kapják kézhez most olvasóink, mely az előzőt kiegészítve, reméljük, segítséget nyújt majd az angol nyelvű haditechnikai szakirodalom tanulmányozásához.

A

AAA: Anti-Aircraft Artillery = Légvédelmi tüzérség
AAAV: Advanced Assault Amphibious Vehicle = Korszerűsített kétéltű partraszállító harcjármű
AAAW: Advanced Airborne Anti-Armour Weapon = Korszerűsített repülőgép-fedélzeti páncéltörő fegyver
AAM: Air-to-Air Missile = Levegő-levegő rakéta
AAH: Advanced Attack Helicopter = Korszerűsített támadó helikopter
AASM: Advanced Air-to-Surface Missile = Korszerűsített levegő-föld rakéta
ABRV: Advanced Ballistic Re-entry Vehicle = Korszerűsített ballisztikus visszatérő egység
ACA: Agile Combat Aircraft = Gyors manőverezőképességű harci repülőgép
ACCS: Airborne Command and Control System = Légi vezetési és ellenőrzési rendszer
ACDS: Automatic Countermeasures Dispensing System = = Automatikus ellentevékenységet vezérlő rendszer
ACM: Anti-Armour Cluster Munitions = Páncéltörő kazettás robbanótestek
ADATS: Air Defense Antitank System = Légvédelmi (és) páncélelhárító rendszer
ADNOT: Automatic Day/Night Optronic Tracker = Automatikus éjjel-nappali optoelektronikus célkövető
ALARM: Air-Launched Anti-Radiation Missile = Repülőgép-fedélzeti lokátorromboló rakéta
ALSS: Advanced Location Strike System = Korszerűsített helymeghatározó és csapásmérő rendszer
AMTI: Airborne Moving Target Indicators = Repülőgép-fedélzeti mozgócél-indikátor
ARCS: Acquisition Radar and Control System = Információgyűjtő lokátor- és ellenőrző rendszer
ARIA: Advanced Range Instrumentation Aircraft = Növelt hatótávolságú műszerekkel ellátott repülőgép
ARM: Anti Radiation Missile = Lokátor elleni rakéta
ATDS: Airborne Tactical Data System = Repülőgép-fedélzeti harcászati adatfeldolgozó rendszer
AUTODIN: Automatic Digital Network = Automatikus digitális távközlési hálózat
AUTOSEVCOM: Automatic Secure Voice Communications = = Automatikusan titkosított, távbeszélő-csatornákon történő összeköttetés
AUTOVON: Automatic Voice Network = Automatikus távbeszélő-hálózat
AWACS: Airborne Warning and Control System = Légi felderítő és riasztó rendszer
AWDATS: Artillery Weapon Data Transmission System = Tüzérségi adatátviteli rendszer

B

BATES: Battlefield Artillery Target Engagement System = Harctéri tüzérségi célpont-meghatározó rendszer
BMEWS: Ballistic Missile Early Warning System = Ballisztikus rakéta korai riasztó rendszer
BMMS: Battlefield Mission Management System = Harctéri feladatokat szervező rendszer

C

CAW: Close Assault Weapon = Zárt tartályú támadófegyver
CCCI (C^3I): Command, Control, Communications and Intelligence = Vezetés, ellenőrzés, hírközlés és hírszerzés
CCS: Command and Control System = Parancsközlő és ellenőrző rendszer
CLGP: Cannon Launched Guided Projectile = Lövegből kilőtt irányított lövedék
COMINT: Communication Intelligence = Rádiófelderítés

D

DCCS: Distributed Command and Control System = Osztott vezetési és ellenőrzési rendszer
DSCS: Defense Satellite Communications System = Katonai mesterséges holdas távközlési rendszer

E

ECCM: Electronic Counter-Counter Measures = Elektronikus ellentevékenységgel szembeni védelmi tevékenység
ELINT: Electronic Intelligence = Rádiótechnikai felderítés
ERAM: Extanded Range Anti-Armour Mine = Megnövelt hatótávolságú harckocsi elleni akna
ESA: European Space Agency = Európai Űrhajózási Ügynökség
ESM: Electronic Support Measures = Elektronikai támogató tevékenység
EW: Electronic Warfare = Elektronikai hadviselés

F

FAA: Federal Aviation Administration = Szövetségi Légügyi Hatóság (USA)
FAC: Forward Air Controllers = Előretolt repülőrávezetők
FACE: Field Artillery Computer Equipment = Tábori tüzérségi számítógépes rendszer

FASCAM: Family of Scatterable Mines = Távtelepítésű aknacsalád
FAV: Fast Attack Vehicle = Gyors támadó jármű
FH: Frequency Hopping = Frekvenciaugratás
FLIR: Forward Looking Infrared Radar = Előretekintő infravörös repülőgép-lokátor
FSCV: Fire Support Combat Vehicle = Tűztámogató harcjármű

G

GEADGE: German Air Force Ground Environment = A nyugatnémet légierők földi rendszere
GLCM: Ground Launched Cruise Missile = Földről indítható robotrepülőgép

H

HARM: High Speed Anti-Radiation Missile = Nagy sebességű, lokátor elleni rakéta
HMMWV: High-Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle = = Nagy mozgékonyságú, többcélú kerekes jármű
HUD: Head up Display = Átlátszó display

I

IMAAWS: Infantry Man-Portable Anti-Armour Weapon System = Gyalogsági kézi páncéltörő fegyverrendszer
ISDN: Integrated Services Digital Network = Integrált digitális távközlési hálózat
IUS: Inertial Upper Stage = Inerciális vezérlésű rakétavégfokozat

J

JSTARS: Joint Surveillance and Target Attack Radar System = = Egyesített felderítő és célponttámadó lokátorrendszer
JTACMS: Joint Tactical Missile System = Egyesített harcászati rakétarendszer

L

LAMPS: Light Airborne Multipurpose System = Könnyű légi hordozású (helikoptereken alkalmazott) több feladatú rendszer
LASR: Low-Altitude Surveillance Radar = Kis magasságú felderítőlokátor
LAV: Light Armoured Vehicle = Könnyű páncélozott jármű
LAW: Light Anti-Armour Weapon = Könnyű páncéltörő fegyver
LLAD: Low Level Air Defence = Alacsonyan szálló légi célok elleni védelem

M

MCS: Maneuver Control System = Hadműveleti ellenőrző rendszer
MIFASS: Marine Integrated Fire and Air Support System = = Haditengerészeti integrált tűz- és légvédelmi rendszer
MILES: Multiple Integrated Laser Engagement System = Többtagú integrált lézeres harcszimuláló rendszer
MLRS: Multiple Launche Rocket System = Sorozatvető rendszer

N

NADGE: NATO Air Defense Ground Environment = NATO-légvédelem földi rendszere
NEMP: Nuclear Electromagnetic Pulse = Nukleáris elektromágneses impulzus
NTCCS: Naval Tactical Command and Control System = Haditengerészeti harcászati vezetési és ellenőrzési rendszer
NTDS: Naval Tactical Data System = Haditengerészeti harcászati adatközlő rendszer

O

OTV: Orbital Transfer Vehicle = Föld körüli pályára szállító űrjármű

P

PDS: Passive Detection System = Passzív észlelő rendszer
PFCS: Portable Forward Control Station = Hordozható előretolt ellenőrző állomás
PGM: Precision Guided Munition = Nagy pontosságú irányított lövedék
PLRS: Position Locating Reporting System = Helymeghatározó és visszajelző rendszer

R

RAP: Rocket Assisted Projectiles = Rakéta póthajtású lövedék
RDM: Remotely Delivered Munition = Távolról indított lövedék
RDSS: Rapidly Deployable Surveillance System = Gyorsan telepíthető felderítő rendszer
REMBASS: Remotely Monitored Battlefield Sensor System = = Harctéri távérzékelő rendszer
RPV: Remotely Pilotless Vehicle = Távirányított pilóta nélküli minirepülőgép
RWR: Radar Warning Receiver = Rádiólokátor elleni riasztó vevőkészülék

S

SAM: Surface-to-Air Missile = Föld-levegő rakéta
SAW: Squad Automatic Weapon = Raj automata fegyvere
SHINPADS: Shipboard Integrated Processing and Display System = Hajófedélzeti integrált adatfeldolgozó és megjelenítő rendszer
SIASS: Submarine Integrated Attack and Surveillence Sonar = = Tengeralattjárón alkalmazott integrált támadó és felderítő szonár
SIGINT: Signal Intelligence = Rádióelektronikai felderítés
SINCGARS: Single Channel Ground and Airborne Radio System = Egycsatornás földi és repülőgép-fedélzeti rádiórendszer
SLAR: Side Looking Airborne Radar = Repülőgép-fedélzeti oldallátó rádiólokátor
SMAW: Shoulder-launched Multipurpose Assault Weapon = = Vállon hordott több célú lőfegyver
SOTAS: Stand off Target Acquisition System = Készenléti harcászati felderítő és célmegjelölő rendszer
SPADS: Staff Planning and Decision Support System = Vezérkari tervezési és döntéselőkészítő rendszer
STAGS: Simulated Tank Anti-Armour Gunnery System = Páncéltörő löveg irányzását szimuláló rendszer

T

TACSI: Tactical Air Control System Improvements = Korszerűsített harcászati légi ellenőrző rendszer
TADS: Target Acquisition and Data System = Célpont-azonosító és adatfeldolgozó rendszer

TADS/PNVS: Target Acquisition Designation Sight/Pilot Night Vision System = Célpont-azonosító és megjelenítő készülék a pilóta éjjellátó rendszerével összekapcsolva

TASS: Tactical Automatic Switching System = Harcászati automatikus kapcsoló rendszer

TASS: Tactical Signal Simulator = Harcászati jeladó szimulátor

TEWS: Tactical Electronic Warfare System = Harcászati elektronikai hadviselési rendszer

TOS: Transfer Orbit Stage = Átmeneti röppályára szállító rakétafokozat

V

VCASS: Visually-Coupled Airborne Systems Simulator = Repülőgép-fedélzeti képi megjelenítővel összekapcsolt szimulátor

VHSIC: Very High Speed Integrated Circuit = Igen nagy sebességű integrált áramkör

VLS: Vertical Launching System = Függőleges indító rendszer

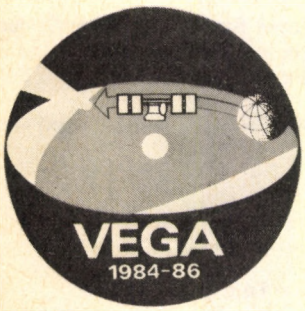
VLSI: Very Large Scale Integration = Igen nagy sűrűségű integráltság

WWMCCS: World-Wide Military Command and Control System = A hadműveleti vezetés és ellenőrzés globális rendszere

Bánky Beatrix

űrtevékenység

A Halley-üstökös vizsgálata – magyar részvétellel



Folyóiratunk ismételten helyet ad az űrkutatással, illetve űreszköz-fejlesztésekkel kapcsolatos híreknek, cikkeknek. Ezúttal napjaink egyik legjelentősebb űrvállalkozását, a nemzetközi VEGA-projektet mutatjuk be. Az ismertetést fontosnak érezzük azért is, mert hazánk részese ennek az igényes programnak, mely legizgalmasabb napjaihoz közeleg. *(A szerk.)*

A kozmosz fejlődéstörténetének kutatói úgy tartják, hogy az üstökösök a Naprendszer kialakulásával egyidősek, mintegy 4,5 milliárd évesek. J. H. Oort 1950-ben közzétett hipotézise szerint a külső bolygókon túl, úgy 50–100 ezer csillagászati egységnyire a Naptól (1 cs. e. = 5×10^8 km) létezik egy porból-gázból álló övezet (az ún. Oort-felhő), egy kb. 10^{12} apróbb-nagyobb üstököscsírát rejtő „raktár". Innen a gravitációs erők hatására évente néhány (talán 5–6) behatol a Naprendszerbe, és itt üstökösként tűnhet fel. Az üstökösök így a kozmikus anyag múltjának tanúi, és megismerésük fontosnak ígérkezik a bolygók kialakulásának megértéséhez!

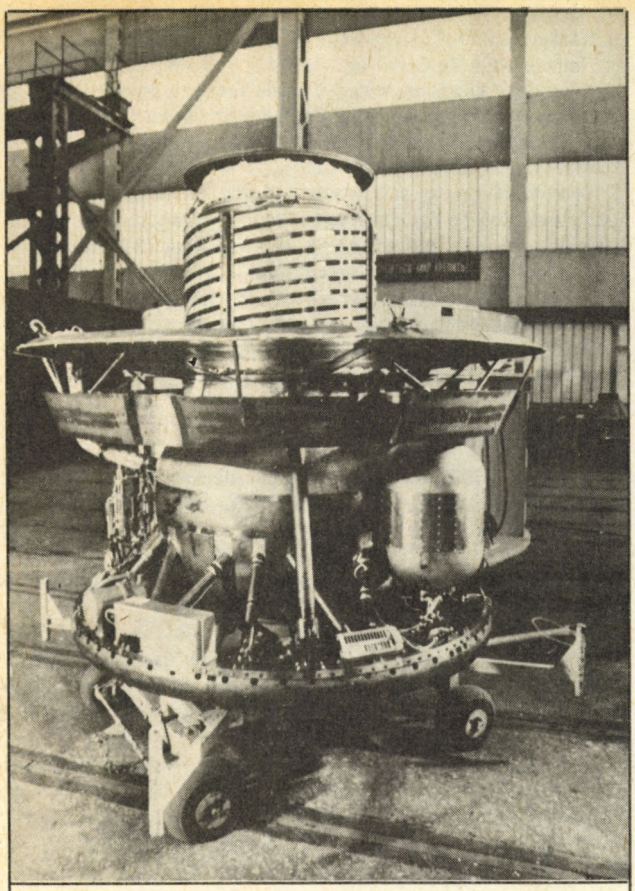
Az emberiség eddig illő figyelemmel, de távolról szemlélte az üstökösöket. Edmund Halley (1656–1742) matematikai úton 1705-ben kimutatta, hogy az 1531-ben, 1607-ben és 1682-ben megfigyelt nagy üstökösök valójában azonosak, egy égitestről van szó, mely 1758–59 telén ismét feltűnik majd. Így is történt, ezért viseli a 76 évenként visszatérő zárt pályás üstökös (egyben a legnagyobb ismert üstökös) mindmáig Sir Edmund Halley nevét.

Ritka alkalom

A Halley-üstökös 1986 februárjának elején lesz ismét pályája napközeli pontján, valamelyest a Vénusz pályáján belül. Ezt megelőzően 1985 novemberében, illetve ezt követően 1986 márciusában lesz viszonylagosan földközelben. Természetesen a két perigeum helye (és a fennálló távolság) különböző lesz. Ez a „közelség" jelenti a nagy lehetőséget, hogy az emberiség ne csak bolygójáról, de műszeres szondákkal is alapos vizsgálat alá vesse az égbolt eme fontos vándorát. A lehetőség csak 76 év múlva ismétlődik, elmulasztani bizony kár lenne.

Évek során több űrvállalkozás keretében dolgoztak kutatók és fejlesztőmérnökök azokon az űrszondákon, melyek rövidesen vallatóra fogják az üstököst. Párhuzamosan négy tervezetet dolgoztak ki, ezek közül három jutott el a kivitelezésig. Az amerikai kongresszus ugyanis a katonai-ipari érdekcsoportok nyomására nem szavazott meg pénzt a NASA *Halley Intercept Mission* elnevezésű űrvállalkozása céljára. Ebben visszatérő szondát használtak volna, amely mintát hozott volna az üstökös-csóva anyagából.

Megvalósult viszont a szovjet javaslat alapján, szovjet űrtechnikára alapozott, ún. *VEGA*-program, melyben hazánk is számottevő részt vállalt. Ennek keretében két ikerszonda indult útnak 1984 decemberében a Vénusz felé. Ott 1985 júniusában kombinált bolygókutató egységeket bocsátottak ki, majd az



1. ábra: A VEGA–1 *és a* VEGA–2 *leszállóegysége*

Esthajnalcsillag gravitációs mezejének kihasználásával módosított pályán továbbszáguldottak, az üstökössel 1986. március 6-án, ill. 9-én esedékes „randevúra".

A Vénusz és a Halley-üstökös vizsgálatára szánt kombinált szondák (és a program) neve a célba vett égitest orosz nevének (*VE*nyera, ill. Kometa – *GA*lleja) első betűiből áll össze. A szondák munkájához semmi köze a Lyra csillagképben látható Vegának, mely az égbolt egyik legfényesebb állócsillaga (emiatt a program neve csak némi vita után vált elfogadottá).

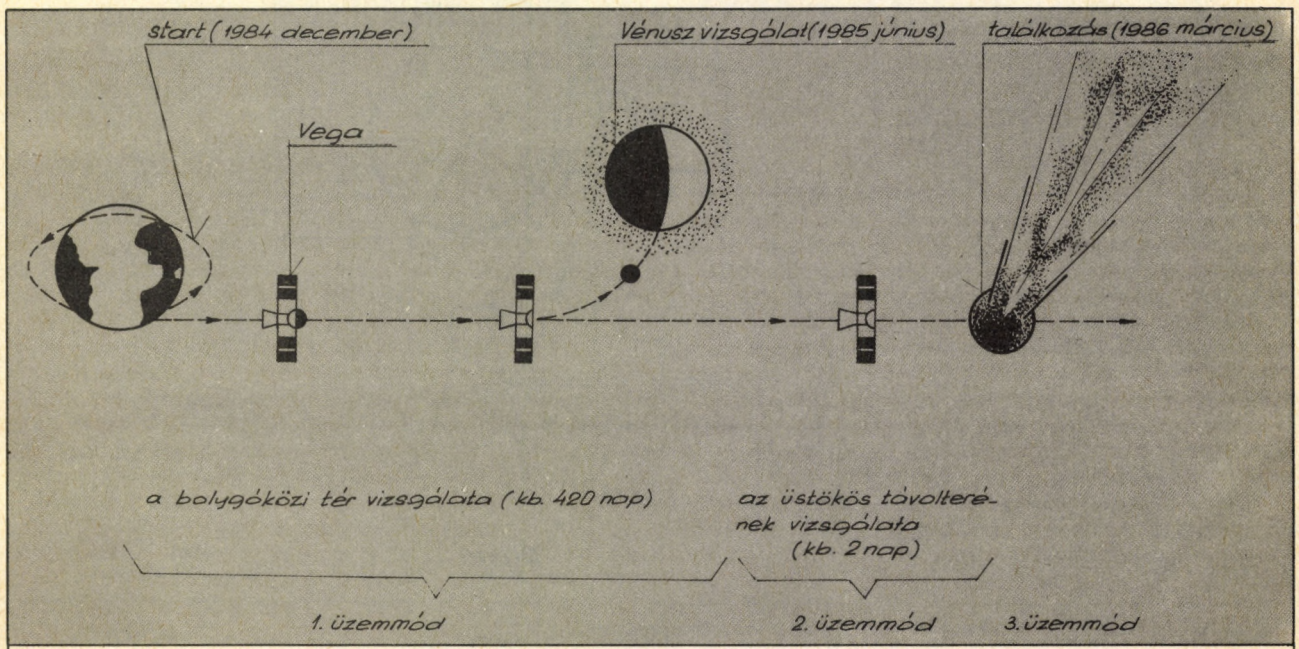
A nyugat-európai űrügynökség (ESA) 1985 júliusának elején indította a *Giotto* nevű üstököskutató szondát, mely 1986. március 13-án fog találkozni a Halley-üstökössel, és bizonyos módon együttműködik az előtte haladó *VEGA*-szondákkal. A legkisebb, *Planet – A* nevű szondát Japán építette és helyezte pályára, majd később erre a feladatra indította az *MS – T5-öt* is. Ezek egyben az önálló utat járó japán űrkutatás első bolygóközi (mélyűri) kutatószondái. Kis műszerterhelhetőségük miatt a kísérleteket megosztva helyezték el a szondákon. Az üstököshöz legközelebb jutó szonda is csak 1 000 000 km-re halad el mellette.

Fontos kérdések

A műszeres vizsgálatok fő célja, hogy viszonylag közelről meghatározzák az üstökös szerkezetét. Van-e csakugyan kiterjedt szilárd magja, avagy több kisebb test együttese az üstökös? Milyen anyagokból áll a mag, ez a „piszkos hógolyó", mely a Naphoz közeledve felmelegszik, és ekkor porból-gázból álló fénylő csóvát húz végig az égen. Milyen ionizációs és kémiai folyamatok zajlanak a csóvában? Milyen kölcsönhatásban áll az üstökös a Nap részecskeáramával, az ún. napszéllel? Honnan a fénylő csóva energiája, kizárólag a Nap sugárzásából? Van-e mágneses csóva is az üstökös mögött?

Megannyi érdekes, fontos kérdés, melynek megbízható megválaszolása nagy lendületet adna a Naprendszer kutatásának. Teljesen érthető tehát, hogy az üstököskutatásba több országból számos kutató kapcsolódott be, és élénk tudományos információcsere alakult ki.

Megszaporodtak az üstökös felépítéséről, a csóvában zajló folyamatokról tartott elméleti tanácskozások. A fizikailag szóba jöhető modellek körét szűkíteni kellett, hogy a kutatószondák műszerezési terveinek alapjául szolgálhassanak. A szondák építésében nyilvánvalóan érdekelt országok kutatói (főként fizikusok, csillagászok) mellett javaslatokkal éltek a szerényebb lehetőségű országok szakemberei is. A ritkán visszatérő vizsgálati lehetőséget szinte mindenki nemzetközi összefogás keretében javasolta kihasználni. A Halley-üstökös közelsége által megtestesülő tudományos kihívás nagyságára jellemző, hogy az általában elhidegülő nemzetközi helyzetben is sikerült megfelelő együttműködést kialakítani. Az elméleti szakemberek között éppúgy, mint az üstökös megfigyelését végző csillagászati obszervatóriumok és a szondákat építő szakemberek között jó munkakapcsolat van, ami egyben záloga a megszerzett adatok majdani feldolgozásának is.



2. ábra: A VEGA *űrszonda üzemmódjai*

Magyarország részvétele a Halley-üstökös vizsgálatában – túlzás nélkül – számottevőnek mondható, és döntően a *VEGA*-program keretében zajlik. Ez a vállalkozás kissé későn, 1979–80-ban indult meg érdemben. A szondák építésével, pályára állításával és repülés alatti háttérbiztosításával járó várható nagy költségek elgondolkodtatták a szovjet űrkutatás irányítóit is. Csakhogy, amíg ezek a megfontolások az amerikai vezetésben a *HIM*-terv elvetéséhez vezettek, a szovjet szakemberek ráleltek a járható útra. Kimutatták, hogy a hosszú távú Vénusz-kutatási programban tervbe vett újabb szondák „továbbküldhetők" az üstökös felé, méghozzá a Vénusz gravitációs terének felhasználásával (hasonló manővert több *Pioneer*, ill. *Voyager* szonda végzett már a külső bolygók gravitációs terében repülve).

Ehhez természetesen a szóban forgó szondák feladatait újra meg kellett határozni. Mivel a Vénusz-programban a francia űrkutatók is részt vettek az új terv eleve kelet–nyugati közös vállalkozást tett kívánatossá. Bár a franciák alapvetően érdekeltek a *Giotto* szondában, felismerték a nagyobb műszerterhet hordozó szovjet üreszközben rejlő lehetőséget. Beleegyeztek a vénuszi kísérlet redukálásába, és bekapcsolódtak a továbbrepülő szonda felműszerezésébe. A Szovjetunió egyidejűleg felajánlotta a részvételt az Interkozmosz-programban részes baráti országoknak is. Nem egyszerű udvariasságról volt szó, hanem egy ritka nagy lehetőség nyújtásáról. Ugyanakkor a szondák építéséhez elég kevés idő állt rendelkezésre, amit összefogással lehetett értékesen kihasználni.

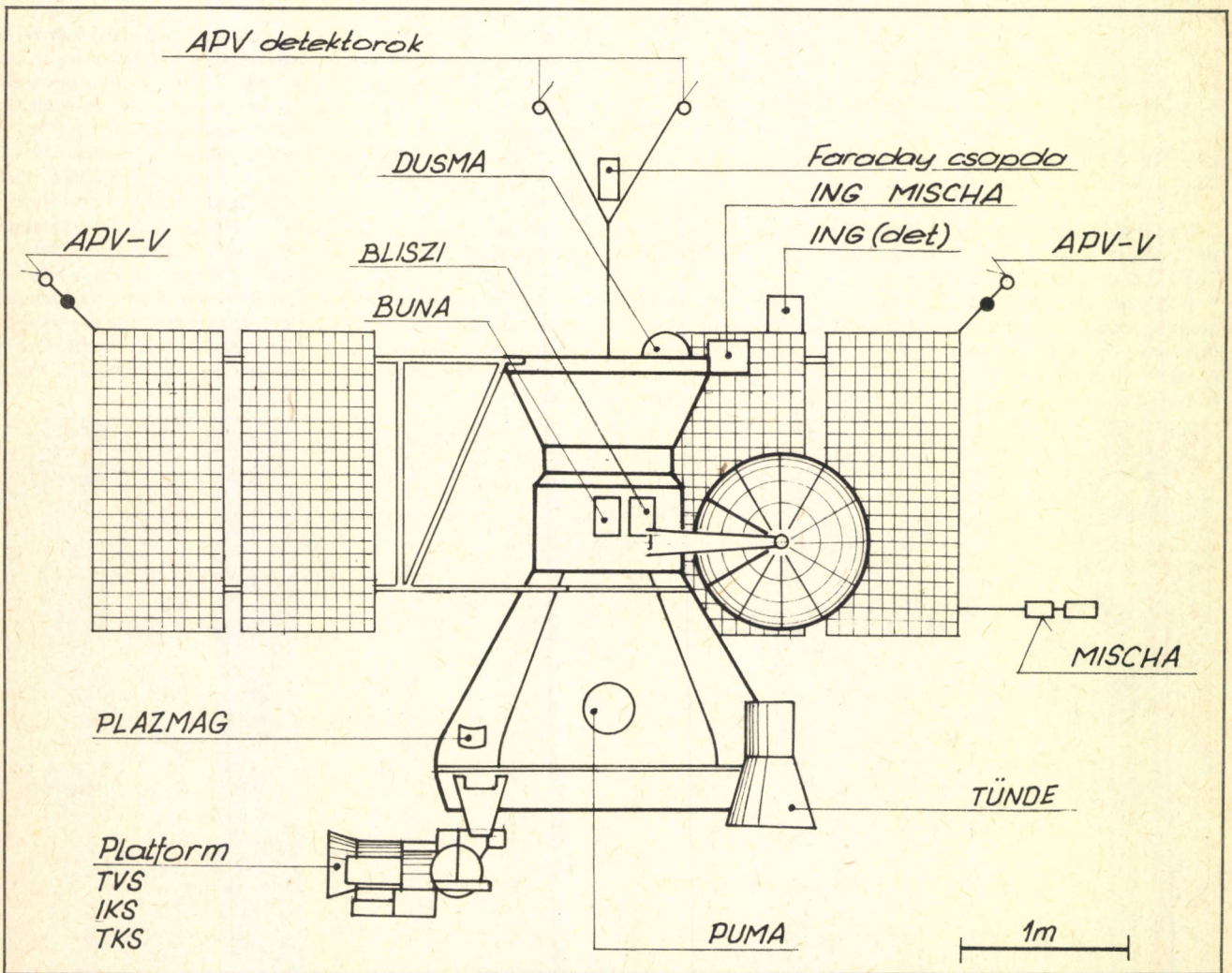
Hazánk négy fedélzeti tudományos műszer építésében és az azokhoz kapcsolódó tudományos munkában, valamint a földi eszközök készítésében vállalt alapvető részt. Ezen túl mi fejlesztettük és építettük – szovjet mérnökökkel közösen – az űrszondák központi adatgyűjtő és rendező egységét, amely a tudományos műszerek és a rádiócsatorna közti illesztést hivatott biztosítani, és amellyel kapcsolatban extrém nagy megbízhatósági igényeket támasztottak.

A kritikus pontokat is magában foglaló magyar részvétel azt jelenti, hogy a Szovjetunió és Franciaország hazánkat kulcsfontosságú partnerként fogadta el a *VEGA*-programban. A bizalom mögött űrkutató szakembereink sokéves munkája áll, azok a korábban épített és repült magyar eszközök, amelyek újra és újra bizonyították tervezőik és készítőik körültekintését, és amelyek miatt még egyszer sem kellett szégyenkeznünk.

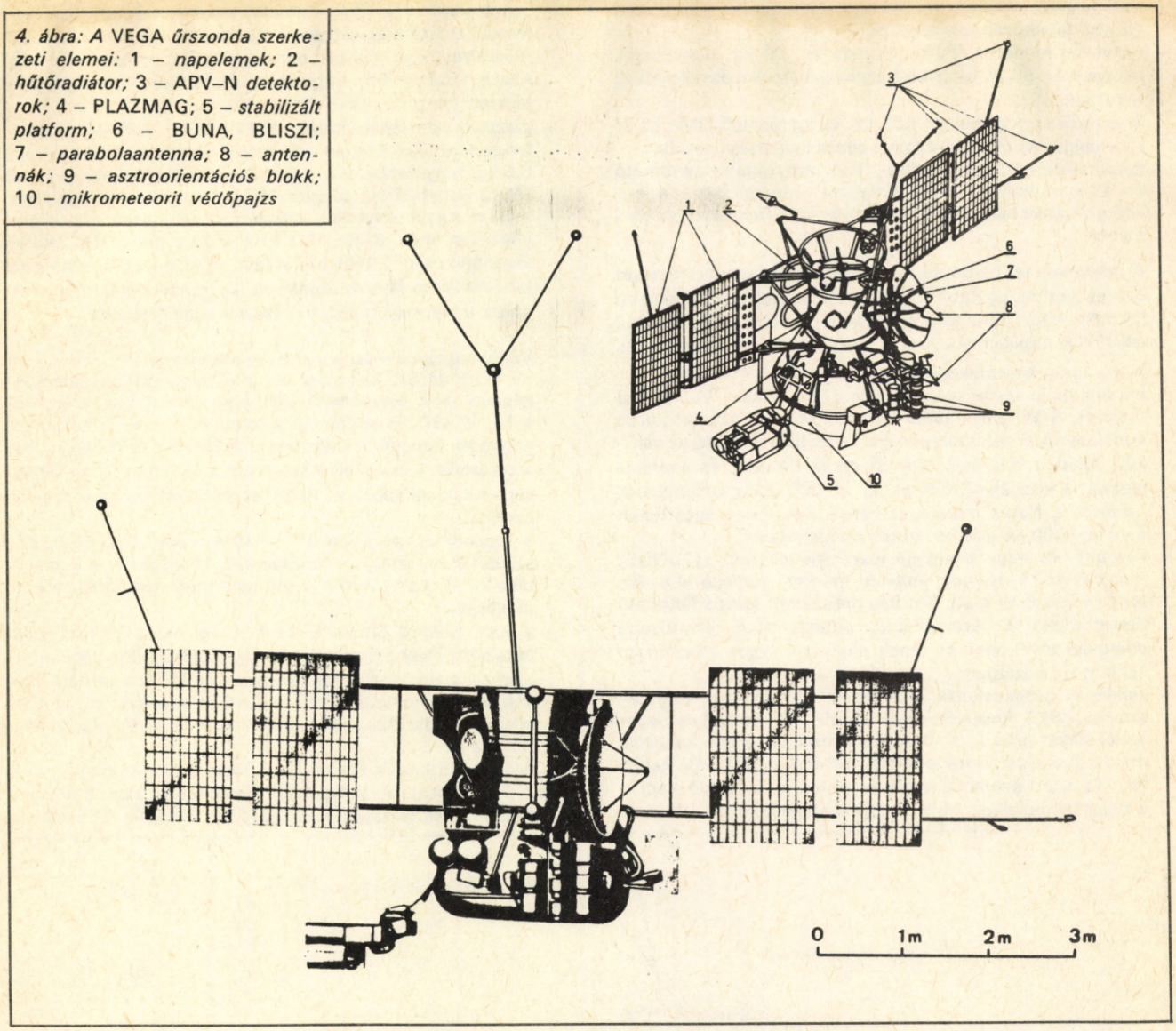
A VEGA szondák

A két „iker" *VEGA* űrszondát 1984. december 15-én, ill. 21-én kazahsztáni indítóhelyről, *Proton (SL–12)* hordozóval bocsátották útra, hogy a vénuszi leváló egységek 1985 júniusi kibocsátása után, 1986. március 6-án és 9-én a Halley-üstököstől max. 10 000 km-re elhaladva teljesítsék küldetésük nagyobbik feladatát.

A találkozási pont a Naptól kb. 130 millió km-re, a Földtől 160 millió km távolságra lesz. A szondák és az üstökös viszonylagos sebessége ekkor várhatóan 76–78 km/s. Azért ilyen nagy, mert a Halley-üstökös retrográd mozgású, vagyis



3. ábra: A tudományos műszerek elhelyezése az űrszondán (vázlat)



4. ábra: A VEGA *űrszonda szerkezeti elemei:* 1 – *napelemek;* 2 – *hűtőradiátor;* 3 – APV–N *detektorok;* 4 – PLAZMAG; 5 – *stabilizált platform;* 6 – BUNA, BLISZI; 7 – *parabolaantenna;* 8 – *antennák;* 9 – *asztroorientációs blokk;* 10 – *mikrometeorit védőpajzs*

a Sarkcsillag felől tekintve a Naprendszert, óra irányú, míg a bolygóké ellentétes. Márpedig a szondák a Föld mozgásiránya szerint és lényegében az ekliptika síkjában repülnek. Az üstökös pályasíkja 18°-os szöget zár be az ekliptikával. Mai műszaki lehetőségeink mellett a randevú az üstökös ekliptikán való áthaladása közelében lehetséges.

A perihélium utáni találkozó előnye, hogy ekkor az üstökös aktívabb, gáz- és porkibocsátása nagyobb, tehát kómája és csóvája fejlettebb.

A Földtől való nagy távolság miatt (a hullámterjedési idő oda-vissza csaknem 20 perc) a legkritikusabb szakaszon, midőn a szondák pár percre 10 000 km-nél közelebb kerülnek a maghoz, távirányításra nincs érdemben lehetőség. Ezért a szondákat nagymértékben autonóm, intelligens műszerrendszerekkel kellett felszerelni. Ugyanekkor a Naprendszer belseje felé tartó szondákat sugárvédelemmel és mikrometeorit-védelemmel kellett felvértezni. Számítani kell rá, hogy a szondák súlyosan megsínylik az üstökös kómáján való áthaladást, tehát észleléseik utólagos (ismételt, esetleg lassított) leadására nem gondolhatunk.

A *VEGA* szondák induló tömege némileg meghaladta az 5 tonnát, ebből kb. 1,5 tonnát tettek ki a Vénusznál leváló egységek (melyek maguk is két részből, légkörben sodródó szondából és felszíni egységből álltak). Így az üstökös felé repülő szondák 3,5 tonna tömegűre tehetők, ennek jelentékeny hányadát a szerkezeti elemek, az áramellátó és hírközlő rendszer, valamint a pályakorrekciós rendszer teszi ki. A szigorúan vett kutatóműszer-tömeg kb. 90 kg a szondákon, ez a közvetlenül csatlakozó szolgálati berendezésekkel együtt is csak mintegy 130 kg-ra rúg, azaz a Vénusztól továbbrepülő rész 3–4%-át teszi ki. Az út jelentős részén egy tengelyre stabilizált (pörgetett) szondák a Halley-üstökös közelében 3 tengelyre stabilizált térbeni helyzetben haladnak el, hogy az irányított műszerek üstökös felé fordítása, valamint a nagy nyereségű rádióantenna Föld felé irányulása megoldható legyen.

Két azonos szondát indítottak, ami a költségek növekedésén kívül igen előnyös megoldás, ezért ritkán ismételhető mélyűri feladatoknál szokásos is. A bolygóközi térben végzett mérések így mintegy átfognak egy szélesebb térrészt, a pár nap eltéréssel indított két szonda jóvoltából. Megnövekszik a Vénuszról és az üstökösről kapott adatok megbízhatósága a kettős mérés révén, bővülnek az értelmezési lehetőségek. A teljes küldetés sikerét egy szonda esetén egyetlen véletlen katasztrófa (pl. meteorral való ütközés) meghiúsítaná. Ez is az ikerszondák ügye mellett szól.

A *VEGA* szondák tudományos felszerelései lehetővé teszik:

1. az üstökös optikai megfigyelését kis távolságból;
2. az üstökös magját körülvevő mágneses tér mérését;
3. a mag körüli kóma töltött és semleges részecskéinek vizsgálatát, a plazma vizsgálatát; és

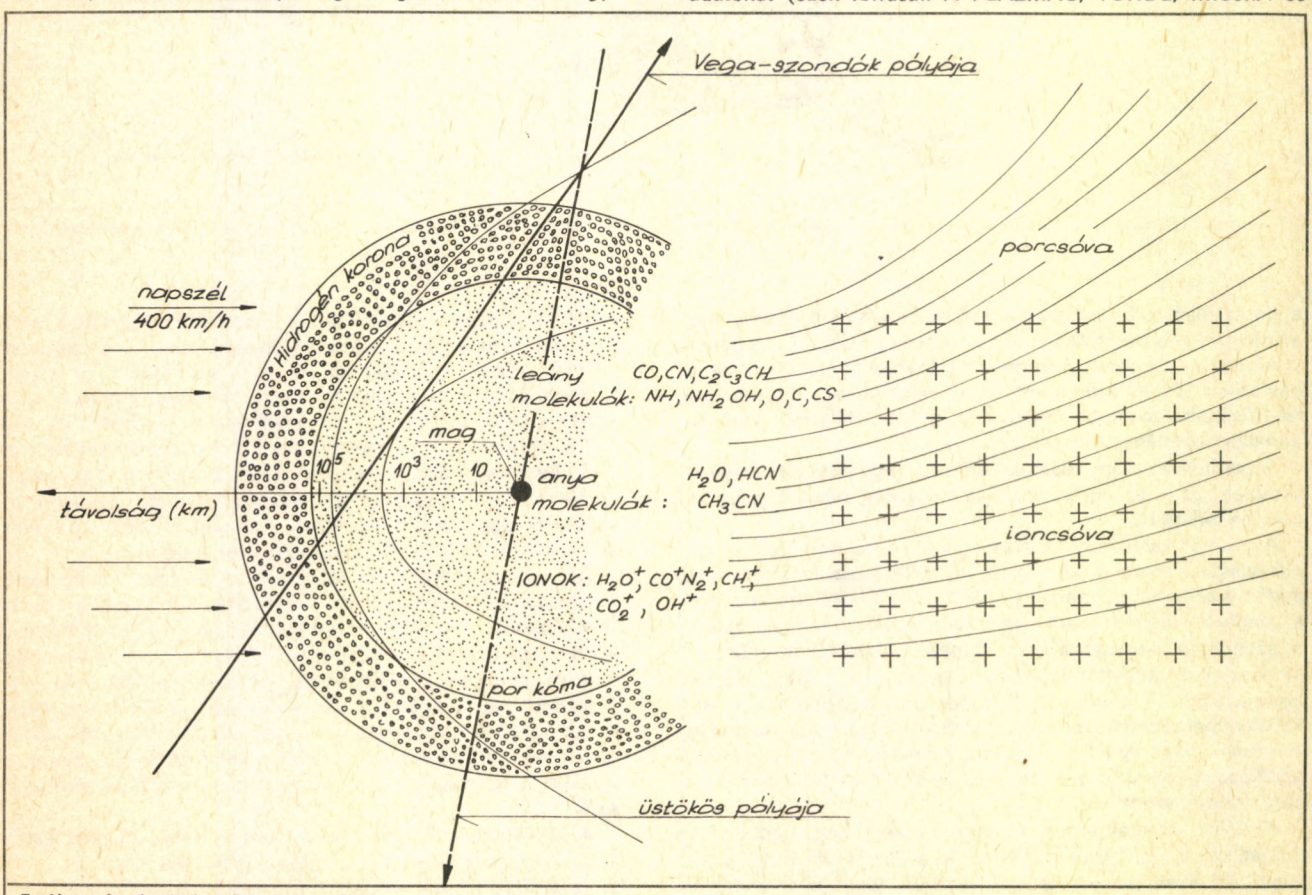
4. a kóma porösszetételének és energiaeloszlásának vizsgálatát. Az első feladatcsoport eszközei:
- televíziós rendszer (TVS), tömege kb. 29 kg, tápenergia-igénye max. 50 W. Magyar–francia–szovjet közös fejlesztésű rendszer;
- infravörös spektrométer (IKS), kb. 19 kg tömegű, max. 15 W energiaigényű. Francia–szovjet közös fejlesztésű eszköz;
- háromcsatornás spektrométer (TKS), mely az infra-, a látható és az ultraibolya sávban dolgozik. Tömege kb. 14 kg, energiaigénye max. 25 W. Szovjet–bolgár–francia fejlesztésű műszer.

A mágneses tér három térirány-komponens szerinti mérését a szovjet–osztrák együttműködésben fejlesztett magnetométer (MISchA) végzi, tömege 4 kg, tápenergia-felvétele 5 W alatti. Érzékelőit a napelemtáblákról 5 m-re kinyúlóan helyezték el.

A harmadik feladatcsoport műszerei:
- kis energiájú részecskeanalizátor (PLAZMAG), kb. 7,5 kg tömegű, 8 W fogyasztású műszer. Magyar–szovjet közös konstrukció, 5 detektoregységet tartalmaz, és mind az üstökös, mind a Nap felől érkező ionok fluxusát és energiaeloszlását vizsgálja (3500 eV, ill. 25 000 eV tartományban), valamint a Napra merőleges irányú elektronok spektrumát méri az 5000 eV alatti energiatartományban;
- közepes- és nagy energiájú részecsketeleszkóp (TÜNDE) magyar–NSZK–szovjet építésű műszer, tömege 4,8 kg, fogyasztása 5 W alatt. Két irányba tekintő kettős félvezető detektorokkal és szcintillációs detektorral a jelentősebb energiájú elektronok és ionok analízisét végzi, néhányszor 10 MeV-ig bezáróan;
- semleges gázmolekulák analizátora (ING), mely magyar–szovjet–NSZK kooperációban készült. A belépő semleges molekulákat erős (10^8 V/cm) elektromos térben ionizálja, majd a gyorsított ionok egy repülési-idő analizátorba kerülnek. Az adott gyorsítóenergia és a mért repülési idő alapján a belépett molekulák milyensége meghatározható. Az egyszerű elvet csak nagy műszaki felkészültséggel lehet kis méretű műszerben realizálni – de sikerült! Az ING a DUSMA műszerrel (lásd alább!) működik együtt a telemetria felől nézve, közösen kb. 7 kg tömeg és kb. 7,5 W energiaigény jellemzi őket;
- plazmahullám-analizátorok (APV–N és APV–V), cseh–lengyel–szovjet–francia fejlesztésű eszközök. Tömeg kb. 5,5 kg, fogyasztás max. 7,5 W. Az alacsonyfrekvenciás rész (N) a 0,1–100 Hz sávban 10 μV/m érzékenységgel mér, míg a nagyfrekvenciás műszerrész (V) 0–8 Hz között lineárisan mér, 8 Hz–300 kHz között pedig 16 sávban logaritmikusan. A több méter távolságban levő detektorokat tartó rudakon féltávolságnál ún. Langmuir-detektorok vizsgálják a plazmasűrűséget, ill plazmahőmérsékletet.

Végül a negyedik csoportú vizsgálat eszközei:
- az SP–1 és SP–2 szovjet pordetektorok (utóbbi tulajdonképpen egy piezoelektromos elvű akusztikus számláló) a 10^{-18} –10^{-12} gramm tartományban, ill. a 10^{-11} g-nál nagyobb tömegű részek tartományában analizálják a por szerkezetét, felhasználva azt, hogy a porbecsapódás sebessége tulajdonképpen az üstökösszonda relatív sebességével azonos.
- a por-tömegspektrométer (PUMA) egy francia–NSZK-szovjet közös fejlesztésű műszer (kb. 14 kg tömegű, fogyasztása 20 W alatti), a 0,1–1 μm nagyságú részecskék összetételét méri;
- a már említett DUSMA nevű porérzékelő elektrét-fóliát tartalmaz, mely a porrészecskék becsapódásakor azok energiájával arányos villamos impulzust ad ki. Ez aránylag egyszerűen számolható. A kis méretű műszer adatait az ING telemetriaillesztője az ING által ki nem használt időrésekben olvassa ki.

A *VEGA* szondák háromféle üzemmódban küldhetik haza mérési adataikat. A bolygóközi térről folyamatosan szerzett adatokat (ezek forrásai: A PLAZMAG, TÜNDE, MISchA és



5. ábra: Az üstökös vázlatos modellje

ING–DUSMA) a kb. 420 napos út alatt lassú telemetriával lényegében folytonosan érkeznek. Az üstökös megközelítésének utolsó napjaiban a fentieken túl az IKS, APV és SP műszerek adatait is küldi a szonda, de a telemetria átviteli sebessége még ekkor is elég szerény (bár az alapüzemmódnál gyorsabb). A Halley-üstökös közelterében az átvitel széles sávú lesz (65 kbit/s), és valamennyi műszer adata áramlik a Föld felé. A tudományos műszerek üzemállapot-adatai az átvitt mérési adatok közé vannak „beépítve", bár néhány alapinformációt az ún. szolgálati telemetria is közöl. (Ez utóbbi csatorna a szonda orientációjáról, táprendszere állapotáról stb. küld jelentéseket a repülés minden fázisában.)

Kép az üstökösről

A földi parancsok vevő- és szétosztó berendezése (BUNA) a szonda szovjet tervezőinek konstrukciója, viszont a mérési adatokat a műszerektől lekérdező és kódoló adatrendező (BLISZI), mely a rádiócsatorna felé átadja a teljes kódolt tudományos információt, magyar mérnökök munkája. Természetesen kialakításakor a szondát és parancsrendszerét tervező szovjet mérnökökkel szoros munkakapcsolatra volt szükség. A BLISZI tulajdonképpen nem tudományos műszer, tervezésének és építésének magyar kézbe adása mégis említést érdemel. Az egység hibája esetén ugyanis a teljes szonda „elnémulna", ami egyszerűen megengedhetetlen. A különös gonddal készített (kettősen tartalékolt!) BLISZI a Budapesti Műszaki Egyetem űrkutató csoportjának munkájaként testesült meg.

A legnagyobb kihívást azonban a szondák tv-rendszerének elektronikai kialakítása jelentette a magyar fejlesztőknek. A teljes kamera-elektronikai rendszer hazai fejlesztésű és gyártású, érdemes kissé közelebbről is megismerni az általa végzendő feladatokat.

A TVS két kamerából áll, amelyeknek három feladatuk van:
- fel kell ismerni az üstökös magját a csillagos ég hátterében (ami a légkörön kívül, ahol igencsak ragyognak a csillagok, nem könnyű);
- az azonosított magot követni kell, ill. pályáját előre kell kalkulálni;
- az üstökösről különféle képeket kell készíteni, és azokat elsődleges kódolás után digitalizálva ki kell adni (a BLISZI felé).

A tv-rendszer az IKS és TKS műszerekkel együtt a szondán egy két tengely körül elektromechanikusan elmozdítható, ún. platformon (ASZP–G) van elhelyezve. A szonda ugyanis az üstökös térségében három tengelyre stabilizált térbeni helyzetben repül, részben a mérések érdekében, részben a gyors telemetria rádiócsatornájának irányított antennája miatt. Az irányérzékeny mérőeszközöknek kb. 0,5 °/s szögsebességgel kell a legnagyobb közelségkor az elszáguldó üstökös után tekinteniük. A cseh–szovjet készítésű ASZP–G rendszer φ=5′ pontosságú, ún. helyzetvezérelt, ill. $\Delta\varphi$=1′ pontosságú, ún. sebességvezérelt üzemmódban dolgozhat. Vezérlése négy módon történhet:
- programozott pályaadatok alapján;
- a TVS digitális adatai alapján;
- a TVS analóg jelei alapján;
- független fotodiódás érzékelő analóg jelei alapján.

Az első három (üzemszerű) vezérlési mód a tv-rendszer elektronikájában van realizálva, az utolsónak említett független és tartalék jellegű. A TVS rendszertől tehát a legnagyobb információmennyiséget várják a tudósok (spektrozonális felvételei révén), ugyanakkor a kameráknak alapvető szerepük van a szondák autonóm, intelligens üzemében az üstökösközelség pár perce (!) alatt.

Az egyik kamera kis látószögű (f=1,2 m-es tükrös objektív, kb. 0,5° látószög), míg a másik ehhez képest nagy látószögű (f=15 cm, kb 4° látószög). Mindkét kamerában két-két szovjet töltéscsatolt félvezető fényérzékelő mátrixot (ún. CCD képátalakítót) helyeztek el az optikák mögött, ezek egyenként 512x576 képelemre képesek bontani a rájuk vetülő fényt. A további elektronika célszerűbb kialakítása miatt csak 512x512 képelem (idegen szóval: pixel) kerül feldolgozásra. A nagyobb látószögű kamera egyik CCD átalakítója zár nélkül, tv-szerű üzemmódban dolgozik. Ennek jelei szolgálnak alapul az analóg jellegű platformvezérléshez. (Amely a digitális vezérlés kiesésekor önműködően belép.) Az összes többi képátalakító mátrix fényképezőgép-szerűen, záron át kap megvilágítást. Mindkét kamera egyik CCD-je előtt léptethető színszűrő van, spektrozonális képkészítés, ill. szintetikus színes kép érdekében. A kamerák elektronikája két részre osztottan, de teljes egészében a platformon van. Bonyolultságát jellemzi, hogy kb. 800 integrált áramkört tartalmaz, ám önmaga csupán 10 W tápteljesítményt vesz fel. A feldolgozást lényegében két mikroszámítógép végzi, az egyik feladata a tudományos kiértékelés számára a képkészítés és átadása a BLISZI-nek. A másik mikrogép végzi az üstökös felismerését, követését, ez készíti el az ASZP–G rendszer számára a digitális vezérlőjeleket. A két képfeldolgozó keresztcsatolásos kapcsolatban van, de nincs kiszolgáltatva egymásnak (hiba esetén a másik működőképes marad).

A mikroszámítógépes kameraelektronikák magas szintű önellenőrző készséggel és jelentős tartalékstratégiával vannak (software és hardware értelemben) ellátva. A teljes telemetriakapacitásnak kb. a fele (32 kbit/s) áll a képtovábbítás számára rendelkezésre. Ezért a képfeldolgozó elektronika szükségszerűen képes részképek, képkivágatok készítésére az eredendően bekerült 512x512 képelemből. Mód van a CCD-k hibás képelemeinek kiemelésére is. Az elektronikai egység Hamming-féle hibajavító kódolást végez, de ha a Földön nagyon jó a vétel jel/zaj szintje, akkor parancsra ez a kódolás elmarad, és a digitalizált képek közvetlenül kerülnek leadásra (ami a csatornakapacitás jobb kihasználását jelentené).

A TVS tápstabilizátor alrendszere is teljes értékű tartalékkal rendelkezik, és teljesen autonóm módon (földi parancs nélkül) megkeresi a túlfogyasztó blokkokat, lekapcsolja azokat magáról és az órajel-generátorról. Ez a döntés – ha van rá idő – földi paranccsal felülbírálható.

A TVS elektronikája az első hazai CCD mátrixos kameraelektronika, és egyben egy igen bonyolult autonóm képelemző rendszer is. Fejlesztése – hardware és software is – a Központi Fizikai Kutató Intézet szakembereinek felkészültségét dicséri.

Az intelligens tápegység és bizonyos mechanikus elemek a BME-n készültek, és segítséget nyújtott a fejlesztés és a bemérés során több más hazai intézmény számos szakembere is.

Ha meggondoljuk, hogy ezt az igényes eszközcsoportot mindemellett űreszközre építhető, nagy megbízhatóságú (sugárvédett stb.) kivitelben kellett kifejleszteni, akkor bizonnyal nem tűnik túlzásnak azt állítani, hogy csúcsszínvonalú munkát kellett végezniük a hazai mérnököknek és más szakembereknek a *VEGA*-program érdekében.

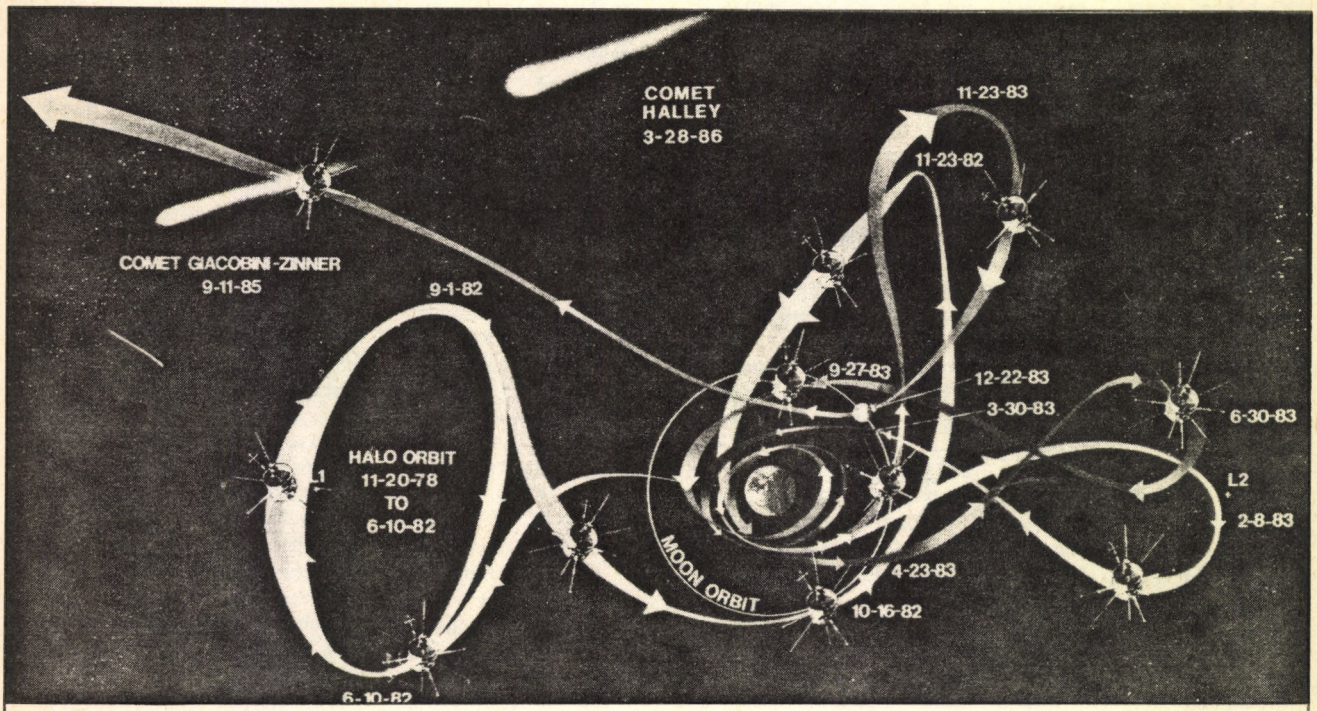
Terv szerint 1986. március 6-án, majd 9-én kapunk adatokat és képeket az üstökösről. Az első *VEGA* szonda kb. 10 000 km-re halad el a mag előtt, a második (az első jó működése esetén) némileg közelebb lesz vezérelhető. A harmadikként (március 13-án) érkező *Giotto* űrszonda a két *VEGA* megközelítési adataira, a feldolgozott képek alapján pontosított üstököspálya ismeretére támaszkodva remények szerint kb. 500 km (!) közelségben halad majd el a Halley-üstököstől. A zömmel szocialista országok által kivitelezett (de a fentiekből láthatóan csakugyan nemzetközinek nevezhető) VEGA-program vezetői és a nyugat-európai *Giotto*-vállalkozás vezetői egyaránt azon voltak és vannak, hogy ez a két igényes űrkutatási akció ne féltékeny konkurrensek vetélkedőjeként, hanem az emberi tudás közös gyarapítását célzó, jól egyeztetett munkaként kerüljön be az űrkutatás történetébe. Megállapodások születtek a nyert adatok nemzetközi összefogással történő feldolgozása és tudományos értelmezésük közös elvégzése érdekében is. Várható, hogy hazánk szakemberei a munkának ebben a fázisában is aktívan részt vesznek.

Beőthy Mihály

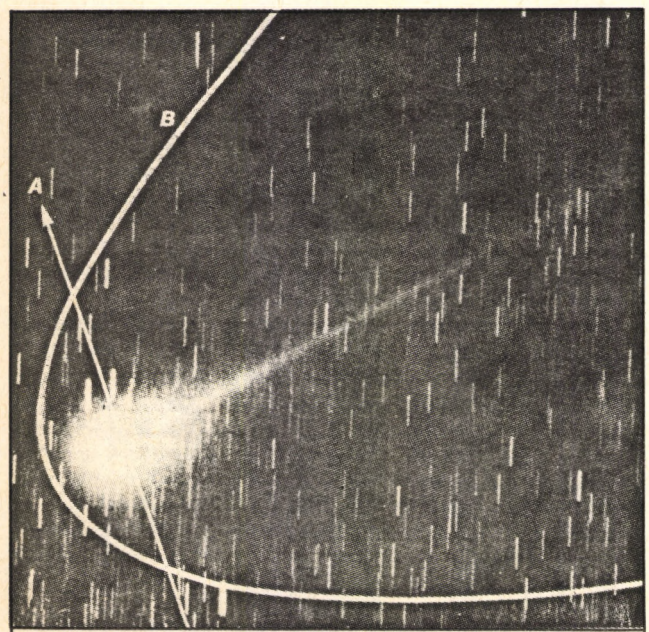
Irodalom

1. *A VEGA-program* (MTA–KFKI kiadása, 1982.)
2. *Mérés és Automatika* c. folyóirat 1985/1–2. szám
3. *The VEGA Missions* = Spaceflight, 1985. 5. sz.

A Giacobini – Zinner üstökös vizsgálata



Az ICE *műhold hétéves pályája a naprendszerben*



Az üstokos megközelítése egy földi távcső felvételére berajzolva

Mint ismeretes, a NASA nem indított külön űrszondát a Halley-üstökös vizsgálatára, mivel az erre tervezett 500 millió dolláros programját a kormány törölte. A Halley-t így csak távoli módszerrel vizsgálják, többek között az űrrepülőgépre szerelt Spartan–1 asztrofizikai állomás műszereivel. Dr. Robert Farguhar, a Goddard Space Flight Center kutatója dolgozta ki azt a tervet, hogy jóval olcsóbban, a még működő ISEE–3 (*I*nternational *S*un-*E*arth *E*xplorer) műhold pályáját megváltoztatva, vezéreljék a kisebb Giacobini-Zinner üstökös közelébe, amely jóval közelebb van a Földhöz, mint a Halley.

A Fairchild cég által épített műhold még jól működött, 5 W-os rádióadója annak idején 1,6 millió km távolság áthidalására készült. Most gyenge jeleit 70,4 millió km-ről kellett felfogni, így a NASA átalakításokat végzett 64 m átmérőjű madridi, goldstone-i, canberra-i óriás vevőantennáin, hogy a vételt megoldja.

Ábránk szemlélteti az *ICE* névre változtatott (*I*nternational *C*ometary *E*xplorer) *ISEE–3* hét éves bonyolult pályáját a Föld körüli térségben. A TRW gyártmányú 20 N tolóerejű fedélzeti hajtóművét újra begyújtva a Hold közelébe vezérelték, alig 120 km távolságban elhaladva a felszíne felett erős gravitációs gyorsítást kapott, s kirepült az üstökös felé. 1985. szeptember 11-én 7862 km távolságban haladt el a mag mögött, s metszette a csóváját. Az adatok lassúbb ütemben, de érkeztek a Földre, s nyilvánvaló lett, hogy a csóva porrészecskéi nem rongálták meg a műholdat. Második képünk nagy földi teleszkóppal készült, amelybe berajzolták a műhold pályáját (A).

Az *ICE* képet nem tudott közvetíteni, de magnetométerei, részecskeszámlálói és sugárzásdetektorai működtek. Mivel pályája nem lép ki a Naprendszerből, 2013-ban kerül Földközelbe, amikor is befogása és visszahozása lehetséges. A program egész költsége csak 3 millió dollár volt.

S. Gy.

Repüléstörténeti Állandó Kiállítás a Petőfi-csarnokban

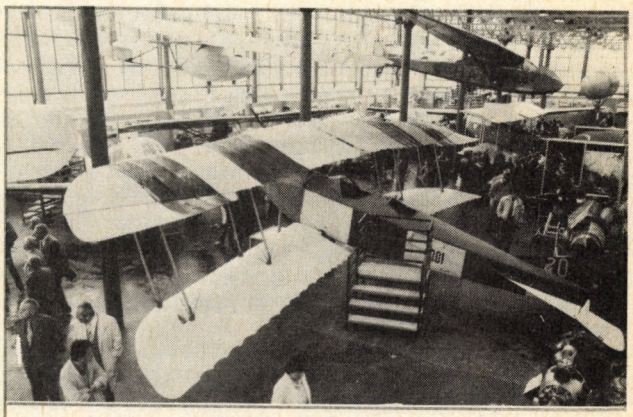
A városligeti új Ifjúsági Szabadidőközpont emeleti részén a Közlekedési Múzeum szép és alkalmas területet kapott, hogy a repülés és űrhajózás gyűjteményi anyagát a nagyközönség és a szakemberek elé tárja. 3940 m² területen, körül üvegezett nagy csarnokokban áll a 25 eredeti repülőgép, 22 különféle korból származó repülőgépmotor és hajtómű, valamint eredeti repülőgép-műszerek, gyártástechnológiai elemek, sok dokumentum és modell.

1985. október 22-én többszöri halasztás után, a múzeum vezetősége úgy döntött, hogy megnyitja a repülőszervek és repülésbarátok által berendezett kiállítási termeket és a múzeumi igények szigorú követelményeiből engedve, a lehetőségek nyújtotta állandó kiállítást tár az érdeklődők elé. Ez természetesen egy szabadabb forma, amely eltekintett például az eredeti, nagy értékű repülőtárgyak védelmétől, azok megfelelő pódiumokra és korlátok mögé állításával.

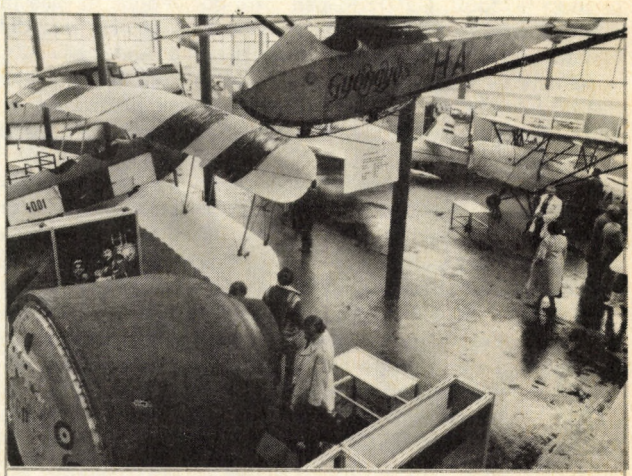
Az 1200 m² alapterületű, 9,5 m magas repüléstörténeti főcsarnokban kiállításra kerül a világon egyetlen megőrzött *Brandenburg B–I* típusú iskolarepülőgép az első világháború és a Tanácsköztársaság leghíresebb gépének egy utópéldánya, a világon legősibb *Junkers F–13,* fémszerkezetű utasrepülőgép, amellyel IV. Károly érkezett 1921-ben, kalandos úton Svájcból hazánkba. Európában Brüsszelig kell utazni, hogy még egy 1914-ben iparilag gyártott, megőrzött hadi repülőgépet láthassunk, mint amilyen az Aszódon 1914 májusában gyártott *Lloyd LS–1* acélcső törzsű felderítő repülőgépünk.

Ráadásul ez a gép már 1914 júniusában két magassági világrekorddal (egy pilótával 6170 méter, két személlyel 5440 méter) tette híressé nevét. A második világháború alatt 60 példányban építették meg Fábián András *Levente II* iskola- és futárrepülőgépét a légierőnek, melyből egy szintén kiállításra került. De itt van a felszabadulás utáni idők első magyar iskolarepülőgépe: Samu Béla és Gönczy Pál *SG–2 Kékmadár,* dúralumínium héjszerkezetben tervezett, egymás melletti üléses kivitelben. Végül a Magyar Néphadseregben rendszeresített iskolarepülőgép, a *Jak–18*-as. Az 1909-es *Zsélyi,* a kis *Róma,* a *Gyöngyös–33* vitorlázó, a Rubik-féle *Vöcsök, Lepke, Pilis* iskolavitorlázók töltik ki a főcsarnok történeti repülőrészét, melyhez kiemelkedően csatlakozik űrhajózási múzeumi fődarabunk: Farkas Bertalan *Szojuz–35* visszatérő kabinja.

A nagy csarnokhoz csatlakozó körgalérián 15 kabinetben látható a repülés elmélete, a repülőgép-tervezés és a repülőgépmotorok fejlődése, a repülőgép-építési eljárások, a repülőgépműszerek, az ejtőernyőzés, a forgószárnyas repülés a forgalmi, valamint munkarepülés, a repülőgép-irányítás, végül az űrhajózás sok képe és tárgyi emléke. Itt is az eredeti repülőgépek és alkatrészek képezik az igazi muzeális értéket, esetenként nem végleges elhelyezéssel és megoldással. A kiállított *Mi–1* szovjet gyártmányú mentőhelikopter, a Magyar Néphadsereg felségjelével került a múzeum tulajdonába.



Az alsó csarnokszint a lépcsőről nézve



A csarnok alsó részében álló űrhajó és a repülőgépek

Az MHSZ kiképző repülőgépei: a *Koma, Góbé, Június–18, Mokány, Fergeteg* és *Sirály* vitorlázó repülőgépek, a *Trener-Master, An–2, Super-Aero–45,* az *M–1C Sokol* és a *Po–2* munkarepülőgépek láthatók eredetiben a kiállításon.

A kiállítás területe sajnos nem fűthető kivitelben készült, így novemberben bezárt, a téli szünet így módot adhat, hogy tavasszal a repülés barátait kielégítő, valóban muzeális elhelyezésekkel és szövegkiegészítésekkel nyissa újra kapuit.

W. L

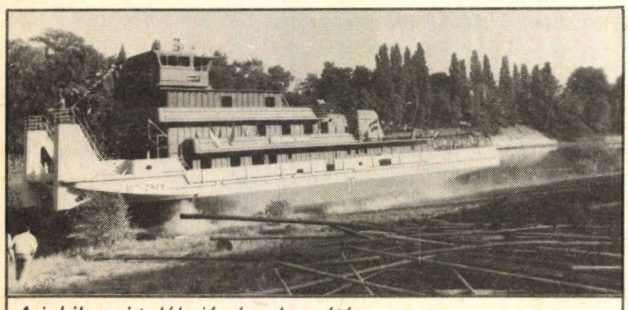
150 éves a magyar hajóépítés

Amióta a Duna völgye benépesült, hajók, csónakok és tutajok megszámlálhatatlan sokasága szelte a folyó vizét. Római liburnák, gabonaszállító bőgőshajók, hadisajkák százai, ezrei épültek a part menti műhelyekben a történelem viharos évszázadai során. Ez a ma már megszámlálhatatlan úszóegység kézműves módszerekkel készült. Az ipari forradalom e területen is meghozta a változást. 1817-ben elkészült (Sellyén, más források szerint Bécsben) az első dunai gőzhajó, a CAROLINA, melyet további gőzösök követtek. Ezek még a hagyományos, „kisipari" módszerekkel készültek, elsősorban az 1829-ben létrejött – és mind a mai napig működő – „Első Dunagőzhajózási Társaság" (német rövidítése: DDSG) részére. A társaság, Széchenyi kezdeményezésére létrehozta az Óbudai Hajógyárat, melynek elsőrendű feladata a társaság hajóinak karbantartása, javítása, valamint a hajópark bővítése lett.

Az Óbudai-szigeten 1835 őszén kezdték meg a gyár építését. és még abban az évben partra húzzák a DDSG első, FRANZ I. nevű hajóját, javítás céljából. A Duna mentén ez volt az első olyan létesítmény, amelyben modern ipari eljárással, tehát gépi erő alkalmazásával építették a hajókat. A gyár rendkívül gyorsan fejlődött, már 1836-ban vízre bocsátották az első itt épült gőzhajót, az ÁRPÁD-ot. Az első hajókat még fatesttel építették, és importált kazánokat és gépeket szereltek be.

Néhány év múlva – 1841-ben – beépítették az első saját gyártású kazánt, a SÁMSON nevű, vastestű gőzhajóba, az 1844-ben épült BUDA személygőzösnek pedig már a gépe is itt készült.

A dunai gőzhajózás és az első, modern ipari üzemünk létrehozásában és fejlődésében meghatározó szerepe volt gróf Széchenyi Istvánnak. Tevékenységét a DDSG vezetése – többek között – azzal kívánta elismerni, hogy a társaság egyik új személygőzösét róla nevezték el. A 100 LE-s SZÉCHENYI-t 1844. május 10-én bocsátották vízre. Külön érdekessége az eseménynek, hogy ez alkalomból hangzott el első ízben, nyilvánosság előtt a magyar Himnusz. A gyár kapacitására jellemző, hogy az 1888-as évtől mindössze öt év alatt újítják fel a DDSG teljes uszályparkját. Ebben az időszakban az átlagos munkáslétszám 1200–1700 fő között ingadozott.



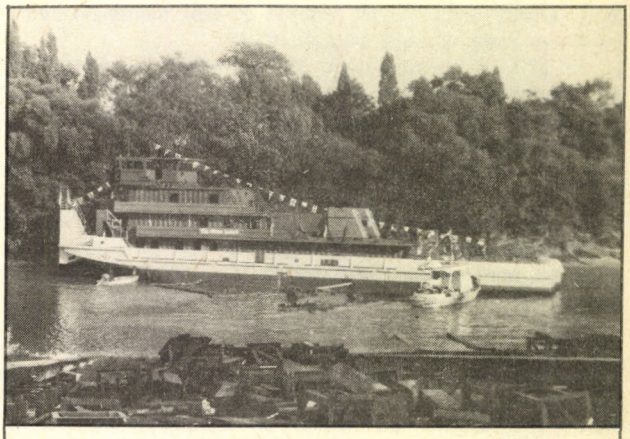
A jubileumi tolóhajó vízre bocsátása

1939-ben, Ausztria német bekebelezése után a gyár a Herman Göring Werke leányvállalataként működött tovább, hajóalkatrészeket gyártva más német üzemek számára. Hazánk felszabadulása után a gyár – mint volt német tulajdon – hadizsákmányként szovjet kezelésbe került. A tulajdonosváltozás lehetővé tette a gyors újjáépítést és a munka mielőbbi megkezdését. A szovjet vezetés gondoskodott a folyamatos munkalehetőségről, a munkások élelmezéséről és szociális ellátásáról, tehát mindarról, amire a többi vállalat akkoriban nem volt képes. 1947-ben (addig javításokkal foglalkoztak) szovjet dokumentációk alapján megkezdődött az új hajók építése. Ezek a 732. tervszámú lapátkerekes vontató gőzhajók 400 LE-sek voltak, 108 db épült meg belőlük, részben háborús jóvátétel, részben pedig már export céljára. 1957-ben a sorozat 89. számú hajója a MAHART tulajdonába került BAKONY néven, jelenleg gőzszolgáltató hajóként működik.

Szintén szovjet tervek alapján, újabb, ezúttal személyszállító gőzösökből álló sorozat építését kezdték meg 1952-ben.

A 71 darabos, 737. tervszámú sorozat hajóit szintén lapátkerék hajtotta, a 352 fő utas kényelméről és ellátásáról 50 fős személyzet gondoskodott. A sorozat 66. tagja az OMSZK közvetlenül átadása után kigyulladt és teljesen kiégett. Helyreállítása után ez lett a SZOT első, ma is üzemelő üdülőhajója, BUDAPEST néven.

A gyár 1953-ban került a magyar állam tulajdonába. A saját tervezőgárda merőben új, dízelmotorral hajtott típusok tervezésébe fogott. Ennek eredményeként, 1959-ben megépült a 305. tervszámú személyhajó (ekkor építették meg az utolsó gőzhajót Óbudán), 1960-ban pedig a 112. tervszámú, 1200



Az OT–2429 *a hajógyári öbölben*

LE-s tolóhajó az ANAPA. A tolóhajókat az elmúlt negyedszázad alatt folyamatosan korszerűsítették, teljesítményük, automatizáltsági fokuk egyre nőtt. Legnagyobb darabszámban az ún. „szibériai" tolóhajók készültek szovjet exportra. A Szovjetunió mindmáig legfontosabb kereskedelmi partnere nemcsak Óbudának, hanem a Ganz Danubius név alatt működő másik magyar hajógyárnak is. A hajóipar 150 éves jubileumáról 1985. október 1. és 2-án ünnepségsorozattal emlékeztek meg. Ekkor került sor a tolóhajó-sorozat OT.1429 jelzésű, 150. tagjának ünnepélyes vízre bocsátására.

A terjedelmi korlátok nem teszik lehetővé a gyár teljes terméklistájának ismertetését, csak a gépi hajtású hajók közül emeltünk ki néhányat. Nem eshetett szó a szintén itt épült 1252 darab különféle uszályról és a közel 2000 egyéb úszóegységről, hajóról.

Serényi Péter

A Szovjetunió autógyártása 1941–1945

A szovjet kormány 1928 novemberében elfogadott egy határozatot, mely szerint létre kell hozni egy olyan hazai autóipart, amely képes a tömeges járműgyártásra. A határozatnak megfelelően felépített Gorkiji Autógyár már 1932-ben megkezdte a *GAZ–AA* típusú, 1,5 t teherbírású tehergépkocsik, valamint a 4 személyes *GAZ-A* típusú személygépkocsik gyártását. Még ugyanebben az évben felújították a moszkvai AMO (a jelenlegi ZIL) gyárat, amely 2,5 t teherbírású, majd 1933-tól 3 t teherbírású tehergépkocsikat gyártott. A Nagy Honvédő Háború kitörése előtt a szovjet autóipar 5-féle teherautót gyártott: 1,5; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 tonna teherbírású kivitelben. Közülük 3 volt az alapvető típus: *GAZ–AA, ZISZ–5* és *JaG–6*.

Ezek a gyárak állították elő az előbbi alaptípusok különböző módosított változatait is. Így pl. a Gorkiji Autógyárban tervezték, gyártották a 3 tengelyes *GAZ–AAA* típusú, valamint a *GAZ–30* típusú teherautókat, a *GAZ–410* típusú billenőplatós, a *GAZ–42* típusú generátorgázos teherautókat, valamint a *GAZ–03–30* és a *GAZ–05–193* típusú autóbuszokat.

1941-ben ebben a gyárban készült a kéttengelyes, 4×4 kerékképletű *GAZ–61*-es katonai terepjáró személygépkocsi, később pedig ennek alapján a *GAZ–61–415* típusú tüzérségi vontató. A moszkvai autógyárban a *ZISZ–5* bázis-tehergépkocsi alapján készültek a *ZISZ–6*-os 3 tengelyes tehergépkocsik, a *ZISZ–10*-es nyergesvontatók, a fagázos *ZISZ–21*-es tehergépkocsik, valamint a *ZISZ–8* és a *ZISZ–16* típusjelű autóbuszok.

Jelentős munka volt a *GAZ–60*, a *ZISZ–22* és a *ZISZ–42* típusú félláncta lpas tehergépkocsik megszerkesztése.

A jaroszlavi gyárban az 5 tonnás *JaG–6* bázisjármű alapján – melyet *ZISZ–5* típusú motorral láttak el – gyártották a *JaSZ–3* típusú nyergesvontatókat, valamint a *JaG–10* típusú 3 tengelyes tehergépkocsikat.

A különféle tehergépkocsik és módosított változataik mellett az ipar az *M–1*, a *ZISZ–101* és a *KIM–10*-es típusú személygépkocsikat is gyártotta. Az említett személygépkocsik első két típusával a hadsereget is ellátták.

A háború előtti időszakban gyártott kevés járműtípus kényelmessé tette azok technikai kiszolgálásának, javításának, javítóanyag-ellátásának megszervezését.

A tömeggyártásra alkalmas gyárak létrehozása lehetővé tette a kibocsátott járművek számának jelentős növelését. A Szovjetunióban 1930-ban mindössze 4226 gépjárművet gyártottak, míg 1934-ben 72 500 db-ot, azaz tizenhétszer többet, 1938-ban pedig már 211 200 db volt a gyártott gépjárművek száma, tehát ötvenszer több, mint 1930-ban.

A tömeges gépjárműgyártás tette lehetővé, hogy 1941 júniusára a népgazdaság jelentős járműparkkal rendelkezzen, összességében mintegy 820 000 db gépjárművel. Ebből 717 000 db volt tehergépkocsi, illetve speciális szállítóeszköz, 103 000 db pedig személygépkocsi. A gépjárművek 31,2%-a a mezőgazdaságban, 23,9%-a az iparban, 6,5%-a a kereskedelemben, 6,1%-a a szolgáltatásban (taxik, autóbuszok), 4,9%-a a hírközlésben és szállításban, 2,8%-a az egészségügyben, 24,6%-a pedig a népgazdaság egyéb területein voltak megtalálhatók.

A nagy teljesítményű autóipar létrehozása, a Vörös Hadsereg vezetésének 1932-ben lehetővé tette a világ első gépe-

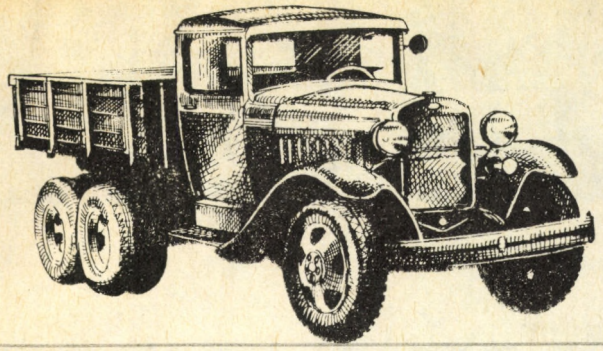
1. sz. táblázat

Termelés gyártóüzemek szerint

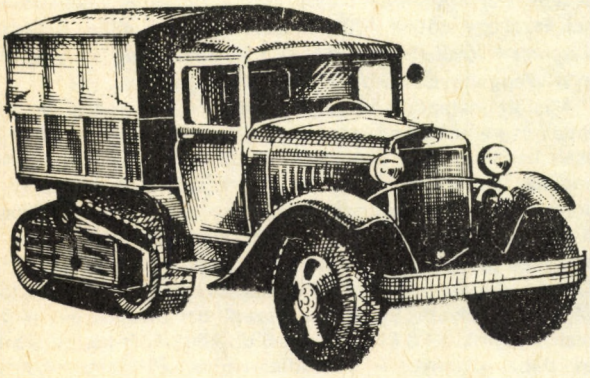
Gyártóüzemek	1941. II. 22-től 1942. I. 1-ig (1000 db)	1942. (1000 db)	1943. (1000 db)	1944. (1000 db)	1945. I. 1-től 1945. V. 9-ig (1000 db)	Össz. (1000 db)	Havi átlagtermelés (1000 db)
Gorkiji üzem	26,8	23,6	21,3	23,2	7,4	102,3	2,2
Moszkvai üzem	19,3	6,8	22,5	31,0	11,6	91,2	2,0
Uljanovszki üzem	–	1,9	4,1	0,4	–	6,4	0,1
Uráli üzem	–	–	–	2,8	2,3	5,1	0,1
Összesen gyártott	46,1	32,3	47,9	57,4	21,3	205,0	4,4
Ebből a Vörös Hadseregnek átadva	37,3	25,0	40,6	36,7	10,8	105,4	4,0
Százalékos aránya az összes kibocsátott termékhez viszonyítva (%-ban)	80,9	77,4	84,7	64,0	50,7	73,3	–

Termelés gyártmányok szerint *2. sz. táblázat*

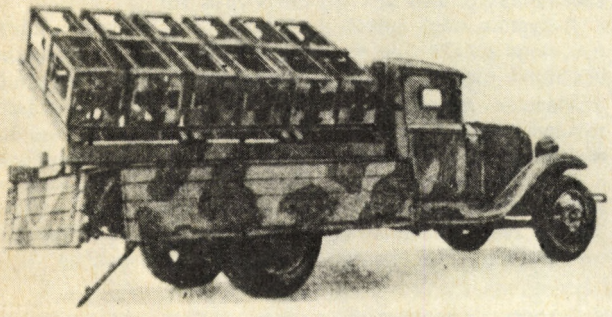
Gyártóüzem, a gépjármű-technikai eszköz fajtája és típusa	1941. VI. 22-től 1942. I. 1-ig (1000 db)	1942. (1000 db)	1943. (1000 db)	1944. (1000 db)	1945. (1000 db)	Összesen a háború alatt (1000 db)
Gorkiji üzem:						
GAZ–AA	19,0	15,7	15,7	12,5	3,4	66,3
GAZ–AAA	0,9	0,3	0,4	–	–	1,6
GAZ–AA és GAZ–AAA alvázak	1,8	0,95	0,6	0,5	–	3,85
Billenőplatós tgk.-k	0,3	–	0,2	0,1	–	0,6
Autóbuszok:						
Törzsbuszok	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,8
Egészségügyi	1,1	1,0	0,7	1,2	0,3	4,3
Utasszállító	0,1	–	–	–	–	0,1
MSZ típusú alváz (pc. gk.-hoz)	0,4	–	–	–	–	0,4
Személygépkocsik:						
M–1	0,2	–	–	–	–	0,2
GAZ–61–64 (2 meghajtott tengellyel)	0,7	–	0,05	–	–	0,75
GAZ–67 (2 meghajtott tengellyel)	–	–	0,5	1,6	0,4	2,5
Összesen:	24,9	18,3	18,3	16,0	4,2	81,7
Moszkvai üzem:						
ZISZ–5	9,3	4,2	4,6	13,9	4,4	46,4
ZISZ–6	0,3	–	–	–	–	0,3
ZISZ–5 és ZISZ–6 alvázak	0,75	0,3	1,5	1,90	0,7	5,15
ZISZ–1 alvázak	0,6	–	–	–	–	0,6
ZISZ–32 (2 meghajtott tengellyel)	0,2	–	–	–	–	0,2
ZISZ–42 (féllánctalpas)	–	0,6	2,1	2,0	0,5	5,2
ZISZ–16 és ZISZ–44 autóbuszok	0,5	–	0,2	0,2	–	0,9
ZISZ–101	0,05	–	–	–	–	0,05
Összesen:	11,7	5,1	18,4	18,0	5,6	58,8
Uljanovszki üzem:						
ZISZ–5 tgk.-k és alvázak	–	1,6	3,9	0,7	–	6,2
Jaroszlavi üzem:						
JAG–6 tgk. JASZ–3 billenőplatós tgk.	0,6	–	–	–	–	0,6
Uráli üzem:						
ZISZ–5 tgk.-k és alvázak	–	–	–	2,0	1,0	3,0
„KIM" üzem:						
KIM–10	0,1	–	–	–	–	0,1
Mindösszesen:	37,3	25,0	40,6	36,7	10,8	150,4



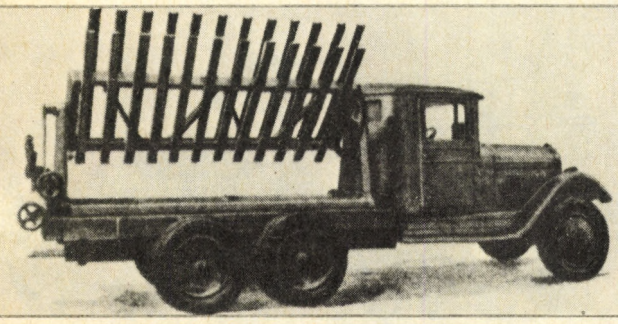
A ZISZ–6 *normál változatú tehergépkocsi*



A ZISZ–42 *terepjáró tehergépkocsi*



A GAZ–AA *tehergépkocsi 6 db-os keretes sorozatvetővel*



A ZISZ–6 *tehergépkocsi* M–8–24 *típusú sorozatvetővel*

sített hadtestének létrehozását, melynek szervezetébe gépkocsizó lövészek és tüzérség tartozott. Az 1937 és 1941 közötti négy évben a hadsereg járműparkja hétszeresére növekedett. A háború kezdetére a hadseregből kivonták a korábban beszerzett, elöregedett külföldi gyártmányú gépjárműveket. Ennek eredményeként jelentősen csökkent a rendszeresített gépjárműtípusok száma, ugyanakkor számottevően megnőtt az újabb típusok mennyisége.

A Nagy Honvédő Háború kezdetére a Vörös Hadseregben 272 600 gépjármű volt rendszerben. Ebből 257 800 teher-és speciális (95%) jármű, 14 800 személygépkocsi (5%) volt. Ezek típusonkénti megoszlása: *GAZ–AA* 151100 db; *ZISZ–5* 108 800 db; *JaG–6* 1600 db; *M–1* 10 500 db; *ZISZ–101* 600 db.

Az SZKP XVIII. kongresszusa által elfogadott 3. ötéves terv a gépjárműgyártás folyamatos növelését tűzte célul. A terv szerint a szovjet gápjárműiparnak 1942-ben 400 000 db járművet kellett volna legyártania. A hadsereg részére. Pl.: a Gorkiji Autógyár 1942-ben az 1,5 tonnás *GAZ–AA* típusú tehergépkocsi helyett a 2 tonnás *GAZ–51*-est, a *GAZ–AAA* helyett a *GAZ–63*-t (2 meghajtott tengelyes) és a 3 tonnás *GAZ–33*-t (összkerékhajtású 3 tengelyes) kezdett gyártani. A Moszkvai Autógyár a 3 t-s *ZISZ–5* helyett 3 t-s, 2 meghajtó tengelyes *ZISZ–32*-t, illetve az 5 t-s *ZISZ–15*-öt, a 3 tengelyes *ZISZ–6* helyett 5 t-s 3 tengelyes tehergépkocsit tervezett kibocsátani. A Jaroszlavi Autógyárnak az 5 t-s *JaG–6* tehergépkocsik helyett 10–12 tonnás dízelmotoros tehergépkocsikat kellett gyártania.

A háború azonban közbeszólt. Az 1. sz. táblázat adatai arról tanúskodnak, hogy milyen munkát végeztek a gépjárműgyártás vállalatai a front ellátásában.

A gyártott gépjárművek 75%-át a Vörös Hadsereg egységeinek és magasabbegységeinek feltöltésére használták, amely mennyiség 50%-át a gorkiji gyár termékei tették ki. A második táblázat a Nagy Honvédő Háborúban használt gépjármű-technikai eszközöket mutatja.

A 2. sz. táblázatból látható, hogy a gépjárművek széles skáláját gyártották a front igényei szerint. A háború teljes időszakában a rendszerben álló szovjet gyártmányú gépjárművek képezték a Vörös Hadsereg teljes járműparkjának alapját, annak ellenére, hogy a Szovjetunió külföldről is kapott járműveket. Így 1941-ben a saját gyártmányok aránya 100%; 1942-ben 99,6%; 1943-ban 93,7%; 1944-ben 77,9%-ot tett ki. Az 1944. és 1945. évek eredményes támadó hadműveletei, az ellenséges csoportosulások bekerítése és szétverése lehetővé tette – egyebek között – jelentős mennyiségű gépjármű zsákmányolását is. Így a hadsereg gépjárműparkjának 9,1%-át tették ki 1945-ben a zsákmányolt eszközök.

Az SZKP KB és a szovjet kormány – még 1945-ben – utasították a járműgyártókat, hogy készüljenek fel a háború után, korszerű autótípusok kifejlesztésére, a járműipar kiszélesítésére. Még a háború folyamán, 1945-ben 8 új autótípust terveztek, melyek közül 7 gyártásáról döntöttek. A szovjet autóipar – felhasználva a háború tapasztalatait – biztosította a haderőnemek, fegyvernemek és szakcsapatok mind teljesebb mozgékonyságát. Így megalapozták az összkerék-meghajtású több célú terepjáró tehergépkocsik, lánctalpas vontatók és szállító járművek; nagy teherbírású, dízelmotoros tehergépkocsik kerekes és lánctalpas alvázak gyártását. Mindez azt bizonyítja, hogy a járműgyártó ipar – a háborús veszteségek ellenére – megőrizte életképességét, és biztosította a háború utáni időkben a gépjármű-ellátást.

A Szovjetunió járműiparának fejlesztése azóta is kiemelt feladat. A lendületesen fejlődő autóipar össztermelése 1980-ban már 2 199 200 db-ot tett ki. Ebből 85 300 db autóbusz, 787 000 db tehergépkocsi és 1 327 000 személygépkocsi volt.

Avtomobilnaja Promislennoszty 1985. 2. sz. nyomán
Spaics József
mérnök alezredes

Az m. kir. honvédség páncélos fegyvernemének gerince: a „Turán" harckocsicsalád

A 40 M „Turán" közepes harckocsi (T–40)

A *V–4*-gyel végzett kísérletek sikertelensége következtében a magyar honvédség még 1938-ban sem rendelkezett egy jól páncélozott, nagy tűzerejű, az ellenség védelmének áttörésére alkalmas harckocsitípussal. A hadvezetés e célból egy olyan 15–16 tonnás jármű beszerzését irányozta elő, amelynek páncélzata a 20 mm alatti páncéltörő lövedékkel szemben is védelmet nyújt a 4–5 fős legénységnek, és forgótornyában a géppuska mellett egy, legalább 40 mm-es ágyú van elhelyezve. Mindemellett terepen 25–30, műúton 40 km/h sebességet, 40°-os mászóképességet, 2,2 m-es árokáthidaló és 1 m-es gázlóképességet kívántak a járműtől. Formai szempontból ferde síkokat, kis célfelületet, nagy stabilitást írtak elő.

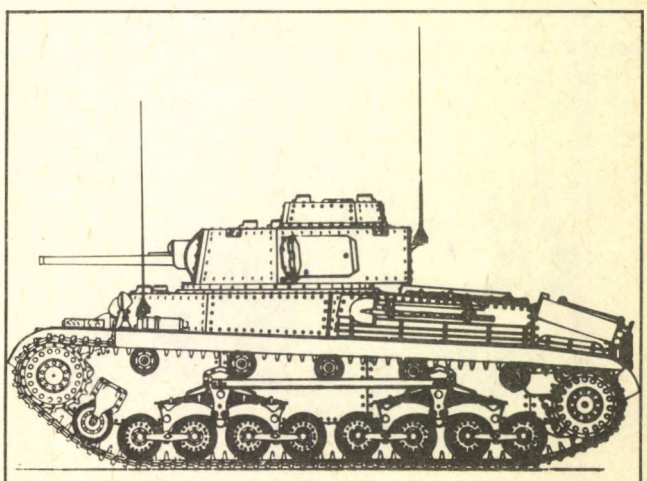
A *V–4*-gyel szerzett tapasztalatok alapján a magyar ipart egyelőre nem tartották alkalmasnak a fenti követelményeket kielégítő harckocsi gyártására, ezért a szükséges páncélosokat külföldön kívánták beszerezni. A világháború előestéjén a Magyarország számára elérhető piacokon azonban nem volt, vagy nem volt hozzáférhető a magyar igényeknek megfelelő, kiforrott közepesharckocsi-típus. (1)

Végül 1940 tavaszán a pilseni Skoda gyár ajánlotta fel a közvetlenül Csehszlovákia német megszállása előtt tervezett, *T–21* típusjelű harckocsiját a honvédségnek. A négyszemélyes, 16,5 tonna tömegű harckocsiról közölt adatok – 5,25 m hosszúság, 2,25 m szélesség és 2,3 m magasság, 8–35 mm-es páncéllemez-vastagság, valamint a forgótoronyban elhelyezett 47 mm-es ágyú és 7,9 mm-es géppuska – kielégítették a magyar vezérkar iránykövetelményeit. Bár szegecselt, meredek építésű felépítménye és bonyolult, kis görgős, külső rugózású futóműve miatt nem tartozott a legkorszerűbb harckocsik közé, a *T–21* több korszerű megoldású részegységet tartalmazott. Ilyen volt többek között a vezetőt segítő pneumatikus tengelykapcsoló és kormány-, illetve fékrendszer. A *T–21*-t íven és sarkon forduló kormányberendezéssel egyaránt ellátták. Az első esetben a beépített fékrendszer csak lelassította, míg a másodiknál teljesen leállította a fordulás irányába eső lánctalpat. A kétféle kormányrendszer működéséhez külön-külön fékkarok szolgáltak. Ezért a vezetőülés előtt a szokásos kettő helyett négy botkormány volt. Annak ellenére, hogy a *T–21*-t a gyakorlatban még nem próbálták ki, elődjével – a jól bevált *T–11*-gyel – szerzett tapasztalatok alapján megfelelő konstrukciónak ígérkezett. (2)

1940 júniusában egyhónapos csapatpróbára fegyverzet és rádió nélkül Magyarországra érkezett a *T–21* mintapéldánya. Mivel a Skoda gyár szabadalmai Magyarországon nem voltak bejelentve, a gyártó kikötötte, hogy a kocsit csak cseh gyári vezetők vezethetik, és műszaki rajzokat sem bocsátottak rendelkezésre. A próbák során 240 LE-s (176 kW) 4 ütemű 8 hengeres benzinmotorjával a harckocsi műúton 46, terepen 25–30 km/h maximális sebességet ért el. Fordulékonyságát kiválónak találták. Gázló-, mászó- és árokáthidaló képessége is elérte az iránykövetelményben lefektetetteket. A szakértők a *T–21* rugózását jónak, kormányozhatóságát könnyűnek minősítették, bár azt is hozzátették, hogy a harckocsi kezelését megkönnyítő pneumatikus rendszer sűrű légvezeték-hálózata, mint megannyi hibaforrás szerepelhet. E tapasztalatok, és azon „általános óhaj" alapján, „hogy 1940-ben nekünk is legyen már végre valamink", a rövid és nem elég alapos próba, valamint a műszaki dokumentáció nem megfelelő ismerete ellenére a *T–21* utángyártási jogának megvételét javasolták. (3) A licencia megvásárlására 1940 augusztusában került sor. A következő hónapban pedig a *T–21*-t *40 M Turán közepes harckocsi* elnevezéssel rendszeresítették a honvédségnél. Ezzel egy időben 230 darabot rendeltek belőle. A *Turán-program* 4 fővállalkozója a Weiss Manfréd gyár, a Győri Magyar Waggongyár, a MÁVAG és a Ganz gyár lett. (4)

Mielőtt megindult volna a gyártás, több módosítást hajtottak végre az eredeti terveken. Megvették ugyan a 47 mm-es cseh harckocsiágyú licenciáját is, de a lövegszerkezet meghagyása mellett űrméretét 40 mm-re csökkentették, hogy a honvédségnél rendszeresített 40 mm-es lövedéket lőhesse. A löveg melletti 7,9 mm-es csehszlovák géppuskát 8 mm-es magyar gyártmányú *Gebauer*-géppuskával váltották fel. Szintén *Gebauer*-féle került a menetirányba tüzelő homlokgéppuska helyére, amelyet a vezető bal oldalán ülő rádiós kezelt. Ezen kívül a kocsi farára 5 db ködgránát került. Német javaslatra a tornyot – koszorúátmérőjét 200 mm-rel megnövelve – háromszemélyessé alakították át. A löveg mellett kétoldalt ült az irányzó és a töltőkezelő, mögöttük a figyelőkupola alatt kapott helyet a harckocsi parancsnoka. Ugyanakkor gyorsabb ki- és beszállás érdekében jobbról és balról 1–1 csapóajtóval látták el a tornyot, mert az eredeti változaton csak annak tetején volt egy búvónyílás. (5)

A gyártás megindulásával vált nyilvánvalóvá annak hátránya, hogy a *T–21*-gyel egy teljesen kiforratlan harckocsitípust vásároltak meg. A Skoda gyár egyre-másra küldte a rajzmódosításokat, minek következtében már legyártott alkatrészek tömegeit kellett kiselejtezni több százezer pengő értékben. Sok módosítás, korrigálás után, 1941 júniusában végre elkészült az első magyar mintapéldány. Rövid próbamenet után azonban kiderült, hogy az eredeti tervek szerint készült hűtőrendszer teljesen használhatatlan. A Skoda gyár által küldött módosított változatok sem jelentettek megnyugtató megoldást. (6)



1. A 40 M Turán (T–40) *közepes harckocsi rajza*

Még folytak a javítási munkálatok, amikor a Honvédelmi Minisztérium 1941 szeptemberében újabb 309 db közepes harckocsit rendelt *Turán II.* megjelöléssel. (7)

A hűtés kérdése a magyar és cseh tervezők megfeszített munkája ellenére is csak 1942 áprilisára oldódott meg. A mintapéldánnyal több ezer km-es próbautat tettek meg. Ez alatt ismét számos tervezési, gyártási és anyaghibára derült fény, amelyek korrigálása további hónapokat vett igénybe.

Még el sem készültek a *Turánok* első példányai, amikor a háború alatt szerzett tapasztalatok alapján a hadvezetés újabb igényekkel lépett fel. A védelem fokozása érdekében a függőleges falak 35 mm-es páncélvastagságának 50 mm-re történő megnövelését kívánták. A már elkészült daraboknál ezt 25 mm-es rátétlemezekkel oldották meg, míg a később megépítésre kerülő kocsik egy darabból készült 50 mm vastag páncélt kaptak. A páncélvastagság és a torony növelésének eredményeként a harckocsi tömege 18,2 t-ra növekedett, amit a motor teljesítményének 260 LE-re (191kW) való növelésével próbálták ellensúlyozni. (8)

1942 végére egy, mintegy 10 000 km-t megtett mintakocsival rendelkezett a honvédség, s remélték, hogy a sok javítás és módosítás után végre egy csapatérett harckocsira tettek szert. Ilyen előzmények után kerültek ki 1942 júniusában az első *Turánok* a csapatokhoz. Az alakulatok első reagálása negatív volt. Túl bonyolultnak, könnyen hibásodónak tartották a lég-, elektromos és olajvezetékkel sűrűn behálózott harckocsit. Bírálták a futóműveket (külső rugózás, kis görgők), a kormányművet (4 fékkar). Az első tapasztalatok valóban igazolták a *Turán*ról kialakult rossz véleményt. A gyakorlatlan vezetők nyers mozdulatai – főleg sebességváltáskor – újabb töréseket, hibákat okoztak. Sebességváltáskor a két sebességtartomány (3–4. seb.) közötti átváltáskor gyakorlatlanságból, illetve figyelmetlenségből törések származtak. A hat sebesség két bolygórendszerből tevődött össze. Induláskor a kuplungozás gyakorlatának megfelelő műveletet kellett végrehajtani, s a további felkapcsolások csak a váltókar átállításával történtek. A 3. fokozatból a 4-be viszont ismét „kuplungozni" kellett, mivel ekkor tolódott be az eddigi rendszerbe a következő felső három fokozat. Ha a „kuplungozás" kimaradt, akkor gyakorlatilag tulajdonképpen visszakapcsolt a vezető az első fokozatba. Ilyenkor, figyelembe véve, hogy előtte a motort alaposan meghúzatták, álltak be a törések. Szükségessé vált a sebességváltó rendszer megerősítése, módosítása. (9) Tovább növelte a meghibásodások számát a *Turánok* helytelen karbantartása is. Ezekben az időkben a Haditechnikai Intézet számára gyakran annak megállapítása is problémát jelentett, hogy valamely hiba konstrukciós, kivitelezési, kezelési vagy karbantartási eredetű-e. Az év végére a csapatok lassan megszokták az új harcjárműveket, a gyárak is kezdtek „rájönni azokra a gyártási finomságokra, ami nélkül harckocsit gyártani nem lehet". A bonyolult szerkesztésű *Turánoknak* azonban mindvégig megmaradt az a hátrányuk, hogy eredményes alkalmazásukra csak ott volt lehetőség, ahol különlegesen kiképzett szerelőosztag állt rendelkezésre. (10)

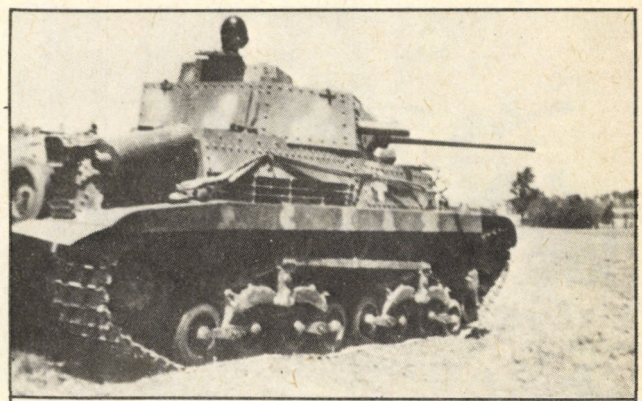
A 41 M Turán nehéz harckocsi (rövid csövű T–75)

A hadi tapasztalatok alapján már 1941-ben világossá vált, hogy a 40 mm-es löveg nem elég hatásos a *Turán* elé kitűzött feladatok ellátásához. A vezérkar egy 75 mm-es löveggel rendelkező nehéz harckocsi létrehozását követelte. Ugyanakkor előírta, hogy az új járművet a már gyártásban levő *Turán* közepes harckocsiból kell kialakítani, oly módon, hogy a motor, a futómű és a toronygyűrű átmérője ne változzék. (11) Az újonnan támasztott igényeknek megfelelően megváltoztatták a *Turán II.* megrendelést, és 104 közepes harckocsi mellett 205 ún. *nehéz Turánt* kívántak. (12) A vezérkar követelményeinek az előírt feltételek mellett a szerkesztők csak úgy tudtak eleget tenni, hogy eleve egy rövid csövű, kisebb kezdősebességű, kevésbé hatásos löveg beépítését tervezték.

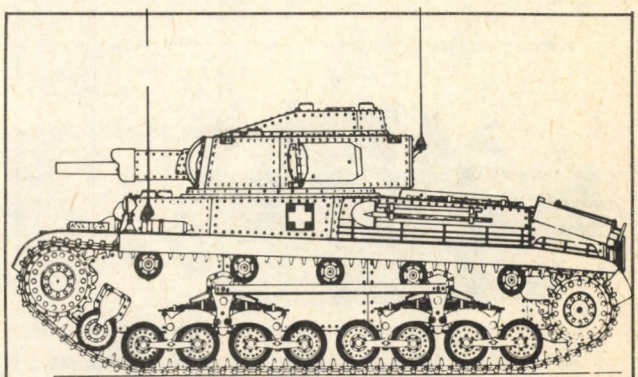
A módosított torony mintapéldánya a beépített 75 mm-es rövid csövű harckocsiágyúval 1942 februárjában készült el. A nagyobb torony és a súlyosabb fegyverzet a harci tömeg egy tonnás növekedését jelentette, aminek következtében csökkent a harckocsi fajlagos teljesítménye. (13) A *nehéz Turánok* sorozatgyártása a löveg előállításával kapcsolatos problémák miatt csak 1943 elején indulhatott meg. (14) Ekkorra már a könnyű és közepes harckocsik rovására 322-re emelkedett a megrendelt nehéz páncélosok száma. (15)

1943 januárjában, amikor a 75 mm-es lövegükről *T–75*-nek is nevezett *nehéz Turánok* sorozatgyártása megindult, a Haditechnikai Intézet azon véleményének adott kifejezést, hogy ezek a harckocsik 1944 nyarára sem védettség, sem támadófegyverzet tekintetében már nem lesznek korszerűek. A szakértők véleménye szerint a problémának két megoldása volt: vagy a *Turánt* tökéletesítik, vagy a *Turánnal* szerzett tapasztalatok és a korszerű követelmények alapján egy új harckocsit fejlesztenek ki. Hogy a honvédség harckocsiellátásában ne legyen fennakadás, a Haditechnikai Intézet azt javasolta, 1944 tavaszáig folyamatosan gyártsák le a már megrendelt 322 db rövid csövű *T–75*-t, közben dolgozzák ki egy hosszabb csövű, nagyobb kezdősebességű 75 mm-es ágyúval ellátott *Turán* terveit. Ugyanakkor bízzák meg a Weiss Manfréd gyárat egy új típusú nehéz harckocsi előmunkálatainak megindításával. A javaslatot elfogadták. (16)

Hogy az egyre hatásosabb páncéltörő fegyverek elleni védettséget növeljék – német mintára – a *Turánok* oldalára és tornya köré, azoktól kb. 50, illetve 25 cm-re 8 mm-es acéllemezeket, ún. kötényeket szereltek. A kötények feladata az volt, hogy a becsapódó páncéltörő lövedéket irányuktól eltérítsék, és ezzel romboló hatásukat csökkentsék. Mivel az acéllemezek további tömegnövekedést okoztak, Magyarországon a tömeg csökkentése céljából lyuggatott lemezeket használtak a kötényezéshez. (17)



2. A közepes Turán *40 mm-es löveggel. A képen jól látható a kis görgős külső rugózású futómű*



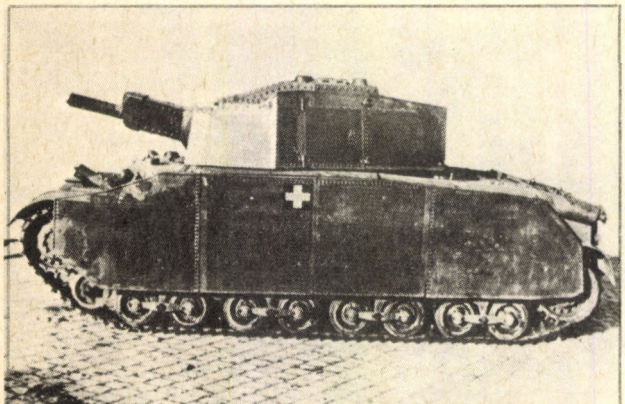
3. A 41 M Turán II. *harckocsi rajza*

43 M. Turán hosszú csövű nehéz harckocsi (T–75)

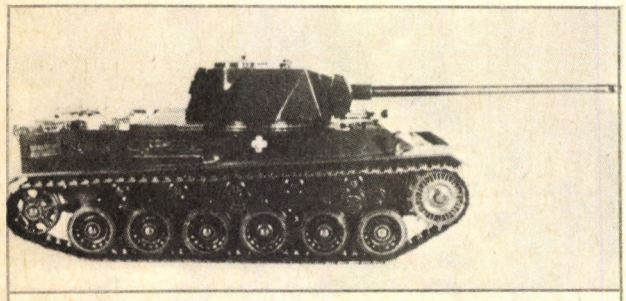
1944 tavaszán elkészült a csőszájfékes, hosszú csövű, 75 mm-es ágyúval ellátott *nehéz Turán* mintapéldánya. Az új löveg miatt meg kellett növelni a tornyot. Ez a 80 mm-re vastagított homlokpáncél, valamint a kötényezés 21 t-ra emelte a harckocsi tömegét változatlan motorteljesítmény mellett. Így, bár a fegyverzet hatásossága és a védettség növekedett, a jármű mozgékonysága – ezzel harci értékének egy része – csökkent. A *hosszú csövű Turán* sorozatgyártására a Weiss Manfréd gyárat érő sorozatos bombatámadások miatt már nem kerülhetett sor.

44 M. Tas nehéz harckocsi

Ugyancsak a bombázások miatt nem készülhetett el a Weiss Manfréd gyárban tervezett új magyar nehéz harckocsi, amely a *Tas* nevet viselte. Az elődeihez képest robusztus, 38 t-s, 7,1 m hosszú, 3,5 m széles és 3 m magas harckocsit 2 db 260 LE-s *Turán* motor hajtotta volna. A korszerűen döntött hegesztett páncélból készült harckocsitest, valamint a nagyobb görgős, rejtett rugózású futómű jó harcászati tulajdonságokat ígért. A homlokfal 120 mm-es, a kevésbé veszélyeztetett részek 20–50 mm-es páncélborítást kaptak volna. Főfegyverként a 75 mm-es hosszú csövű 43 M magyar harckocsiágyú alkalmazását tervezték. (18) Érdekességként megemlíthető, hogy felmerült a gondolat, hogy a szovjet *T–34* 500 LE-s (386 kW) dízelmotorját építsék be az új magyar páncélosba. (19) A csepeli gyárban már készen állt a *Tas* alváza a futóművekkel és a beépített motorokkal, amikor 1944. július 27-én egy bombatámadás a szerelőcsarnokkal és a gépműhellyel együtt elpusztította.



4. A kötényezett nehéz Turán *75 mm-es rövid csövű löveggel*



5. A Tas *nehéz harckocsi modellje, ezen már láthatóak a korszerűen döntött formák és az egyszerűsített futószerkezet.*

Turán alvázra szerelt speciális harckocsik

A Szovjetunióban szerzett német hadi tapasztalatok bebizonyították, hogy a nagy térségekben operáló harckocsimagasabbegységek irányítása a hagyományos harckocsirádiókkal szinte lehetetlen. Ezért az ezred- és ennél magasabb parancsnokságokhoz beosztott harckocsikba nagyobb teljesítményű adót szereltek.

A német példa alapján a HTI 1942 májusában javasolta, hogy a magyar harckocsiezred- és páncéloshadosztály-parancsnokok részére is rendszeresítsenek ilyen különleges, csak rádiós harckocsikat. A javaslat szerint e célra a *nehéz Turán* lett volna a legalkalmasabb, amelybe a fegyverzet helyett egy *R/4a* típusú 100 W-os rádiókészülék beépítését tervezték. Ez a megoldás a nagyobb hatótávolság mellett – a HTI véleménye szerint – még azzal az előnnyel is járt, hogy a rádióskocsi a harckocsi-alakulatokat olyan terepen is követni tudja, ahol a páncélgépkocsik és a terepjárók már lemaradnak.

A jó rádió-összeköttetés érdekében a harckocsiknál általában használatos botantennák helyett a *rádiós Turán* esetében a *Csaba* páncélkocsik parancsnoki változatánál már jól bevált rácsszerkezetű antennát kívántak alkalmazni. Az antenna menet közben a toronyhoz simult és csak forgalmazáskor emelték egy pneumatikus rendszer segítségével a felső üzemi helyzetbe.

A rádiós harckocsi alváza, valamint tornyának alakja és mérete megegyezett a *nehéz Turánéval,* csupán az ajtókat kellett megnövelni, mivel az *R/4a* készülék az eredeti nyílásokon nem fért be.

Minthogy a torony forgatására nem volt szükség, a HTI javasolta a forgatóberendezés elhagyását. A fegyvertelen toronyra, az ellenség megtévesztése céljából, fából készült löveg- és géppuska-imitációkat terveztek. A harckocsi egyetlen fegyvere a vezető mellett ülő lövész géppuskája lett volna. (20)

A HTI javaslatát a páncélos fegyvernem vezetői teljes mértékben támogatták. Ennek ellenére hónapokig nem történtek lépések ez ügyben. A HTI felháborodottan jelentette, hogy a minta *nehéz Turán* elsősorban az új 75 mm-es (rövid csövű – B. A.) harckocsilöveg kísérleteit szolgálja, a sorozatban épülő *Turán* alvázak közül pedig – felsőbb rendelet hiányában – egy sem szabadítható fel a rádióskocsi elkészítése és kipróbálása céljára. (21) Végül 1942 őszén – anélkül, hogy a mintakocsi megépült volna – pótlólag 15 db *rádiós Turánt* rendeltek a Weiss Manfréd gyártól, amely mind a *Turán* gyártásában, mind az *R/4a* készülék és a tetőantenna felszerelésében megfelelő gyakorlattal rendelkezett. (22) Ezt a kocsit más forrás *vezér Turánként* is említi.

Az első *rádiós Turán* 1943 májusában készült el, csapatpróbájára ugyanaz év május–júniusában került sor. A páncéloshadtest parancsnoka még 1943-ban legalább 5 rádiós jármű átadását kívánta (23), de sem ezekről, sem a többi megrendelt példányok leszállításáról nem maradtak fenn adatok.

1943 januárjában újabb *Turán* alvázra szerelt speciális harckocsik tervét vetette fel a HTI. Többek közt minden harckocsi-zászlóalj számára 5 db oktató harckocsi rendszeresítését javasolta. Ez a típus vaslemezből készült volna a torony és a fegyverzet teljes elhagyásával. A kocsi tetejére ponyvaborítás került volna, a küzdőtérbe pedig üléseket terveztek a tanulóvezetők számára. A hazai gépjárműgyártás fejlesztéséről tartott konferencián azonban a külön oktató járművek rendszeresítését másodrangú kérdésnek minősítették, és gyártásukat elnapolták.

Ugyanerre a sorsra jutott a darus harckocsik rendszeresítésére vonatkozó javaslat is. A torony helyett 6 t-s forgódaruval és csörlővel ellátott harckocsi feladata motorok, tornyok ki- és beemelése, felborult páncélosok talpraállítása lett volna. E típusból műhelyszázadonként 1 db rendelését tervezték.

Nagyobb sikere volt az üzemképtelen tankok vontatására szolgáló speciális vontató harckocsi tervének. Ez kivitelezésében hasonlított az oktató harckocsihoz, azonban vonóhoroggal, vontatókészülékkel és csörlővel lett volna felszerelve.

A tervet a konferencia elfogadta, és harckocsi-zászlóaljaként 2 db vontató lánctalpas és ugyanennyi harckocsiszállító.pótkocsi beszerzését javasolta. (24)

Arról, hogy a fent említett speciális harckocsikat le is gyártották volna, eddig még nem kerültek elő írásos dokumentumok. Valószínű, hogy az alapharckocsik iránt megnyilvánuló fokozott igény és a kis gyártási kapacitás miatt erre nem kerülhetett sor, ez azonban nem zárja ki azt, hogy sérült *Turánok* átalakításával nem készülhetett néhány példány belőlük.

Mindent egybevetve megállapítható: amiatt, hogy a *T–21* megvásárlásakor sem volt a legmodernebb típus, valamint azért, mert a konstrukció kiforratlansága a gyártás megindítását hátráltatta, a magyar *Turánok* fegyverzet, védettség és hadihasználhatóság tekintetében mindig egy fázissal le voltak maradva a világháborúban használt harckocsik élvonalától igazán korszerű harckocsinak csak a *Turánokkal* szerzett tapasztalatok alapján kialakított *Tas* igérkezett.

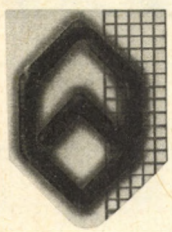
Dr. Bonhardt Attila
tudományos munkatárs

Jegyzetek

1. Hadtörténelmi Levéltár (a továbbiakban: HL) Vezérkari Főnökség (a továbbiakban: VKF.) 3.001/eln.1.–1939., 4.746/eln.1.–1943., Honvédelmi Minisztérium (a továbbiakban: (HM) 54.870/eln.3.b.–1938.
2. HL VKF. 5.050., 5218/eln.1.–1939., 4.746/eln.1.–1943. HM 28.167/eln.3.b.–1940.
3. HL VKF. 4.383./eln.1.–1940., 4.746/eln.1.–1943. HM 41.334/eln.3.b.–1940.
4. HL HM 47.415., 114.130/eln.3.b.–1940., 67.603/eln.3.b.–1941.
5. HL VKF. 4.137/eln.1.–1940., 4.746/eln.1.–1943. HM 114.129/eln.3.b.–1940.
6. HL VKF. 4.746/eln.1.–1943. HM 50.039/eln.3.b.–1941.
7. HL HM 43.429/eln.3.b.–1941., 67.603/eln.3.b.–1941
8. HL VKF. 4.746/eln.1.–1943.
9. HL VKF. 4.663/eln.1.–1943. HM 48.695/eln.3.b.–1942.
10. HL VKF. 4.746/eln.1.–1943.
11. HL VKF. 4.272., 5.862/eln.1.–1941.
12. HL VKF. 5.378/eln.1.–1942. HM 43.429/eln.3.b.–1941.
13. HL VKF. 4.339., 4.470/eln.1.–1942.
14. HL VKF. 5.862/eln.1.–1941. HM 51.331/eln.3.b.–1941.
15. HL HM 1.017/bbk.3.b.–1942.
16. HL HM 3.176/eln.3.b.–1943.
17. HL VKF. 5.786/eln.1.–1943. HM 75.551., 87.575/eln.3.b.–1943.
18. HL HM 72.447., 73.286/eln.3.b.–1943.
19. HL HM 84.645/eln.3.b.–1943.
20. HL VKF. 4.891., 5.589/eln.1.–1942.
21. HL HM 55.993/eln.3.b.–1942.
22. HL HM 68.417/eln.3.b.–1942.
23. HL HM 29.355/eln.3.b.–1943.
24. HL HM 3.176/eln.3.b.–1943.

tudomány – technika

Műszaki kiállítások a Szovjet Kultúra és Tudomány Házában



1985 szeptemberében a Szovjet Kultúra és Tudomány Háza „Új anyagok" címmel kiállítást rendezett. Magyar részről a kiállítást az MTA, az OMFB, az MTESZ, IPM és az MSZBT, szovjet részről pedig a Szovjetunió Tudományos Akadémiája és a Szovjet Kultúra és Tudomány Háza szervezte.

Mint ismeretes, a modern ipar a tudomány és a technika fejlődése új anyagokat igényel a rádiótechnikában, az elektronikában, a lézertechnikában, a világűrben és még sok más helyen. A kiállítás a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának legújabb eredményeit mutatta be, azoknak az új egyedi anyagoknak létrehozása terén, amelyek hozzájárulnak a szovjet népgazdaság műszaki-tudományos haladásának meggyorsításához.

A „Kristályok a tudomány és technika számára" című részben egy kristályosító berendezés is volt, amellyel tűzálló monokristályok növeszthetők. A kiállítási tárgyak között különleges tulajdonságokkal rendelkező szintetikus kristályokat is lehetett látni (rubin, kálium-hidrofoszfát stb.). A nagy tisztaságú anyagok közül, amelyeket széles körben alkalmaznak az anyag elektromos, mágneses, termoelektromos és mechanikai tulajdonságaira vonatkozó alapkutatásokban: germánium, ón, szelén, tellur, kén monokristály, vörösréz, gallium, ólom, szilícium, titán és egyéb mintapéldányokat láthattunk. Külön rész foglalkozott a száloptikákkal, amelyeket a távbeszélő-hálózatban alkalmaznak és nagy perspektívát jelentenek a kábeltelevízió, a számítástechnika, az ipari automatika, a közlekedés és szállítás, valamint az energetika számára. Számos új félvezető eszköz alkalmazásával működő műszer, továbbá a gyémántok mérésének új módszere is helyt kapott a kiállításon. E módszer lehetővé teszi egy újszerű berendezésben a gyémánt szintetizálását és az egész gyártási folyamat automatizálását. Külön érdekesség volt egy Hexanit–R nevű bórnitrid alapú szerszámanyag, amely nehezen megmunkálható acélok és ötvözetek vágására szolgál, valamint egy Silinit–R nevű

szilícium-nitrid alapú szerszámanyag. Ez utóbbi alkalmazásával helyettesíthetők az ISO szerint P01, P10, K01, K10, illetve az Egyesült Államokban C8 és C4 kóddal jelölt anyagok. Külön csoportban voltak az orvostudományt és a mezőgazdaságot szolgáló új preparátumok. Közülük a Ferroceron, amely a vashiányos anémia és egyéb betegségek gyógyítására szolgál, a Ciakrin „pillanatragasztó", amely sebészeti és még sok egyéb célra használható. A kiállítás jelentős része foglalkozott a tudomány és technika követelményeinek megfelelő tulajdonságú polimeranyagokkal és -bevonatokkal. Nagy szilárdságú önkenő műanyagok, hő- és tűzálló anyagok, olcsó adalékanyagú fenolgyanták, valamint fémpolimer villamosvezető rozsdamentes alapozók voltak kiállítva. Ugyanitt ismerkedhettek meg a látogatók a fényes és matt nikkelezéssel, amelyet kis belső feszültség és rugalmasság jellemez, továbbá az alacsony hőfokon történő fényes krómozással, a vörösréz- és kadmiumbevonat-készítéssel. Végül az utolsó témakör a porkohászati kutatásokkal foglalkozott, amelyek tág lehetőséget adnak a fémmel való takarékoskodásra, a hatékonyabb felhasználásra, a termelékenység növelésére.

Az Atomtudomány és atomtechnika a Szovjetunióban c. kiállítás 1985. december 4-től 19-ig tartott nyitva. A kiállítás összefoglaló képet adott a Szovjetunió atomtechnikájáról, atomenergia-iparáról. A kiállítás legfőbb mondanivalója: Az atom a békés élet szolgálatában.

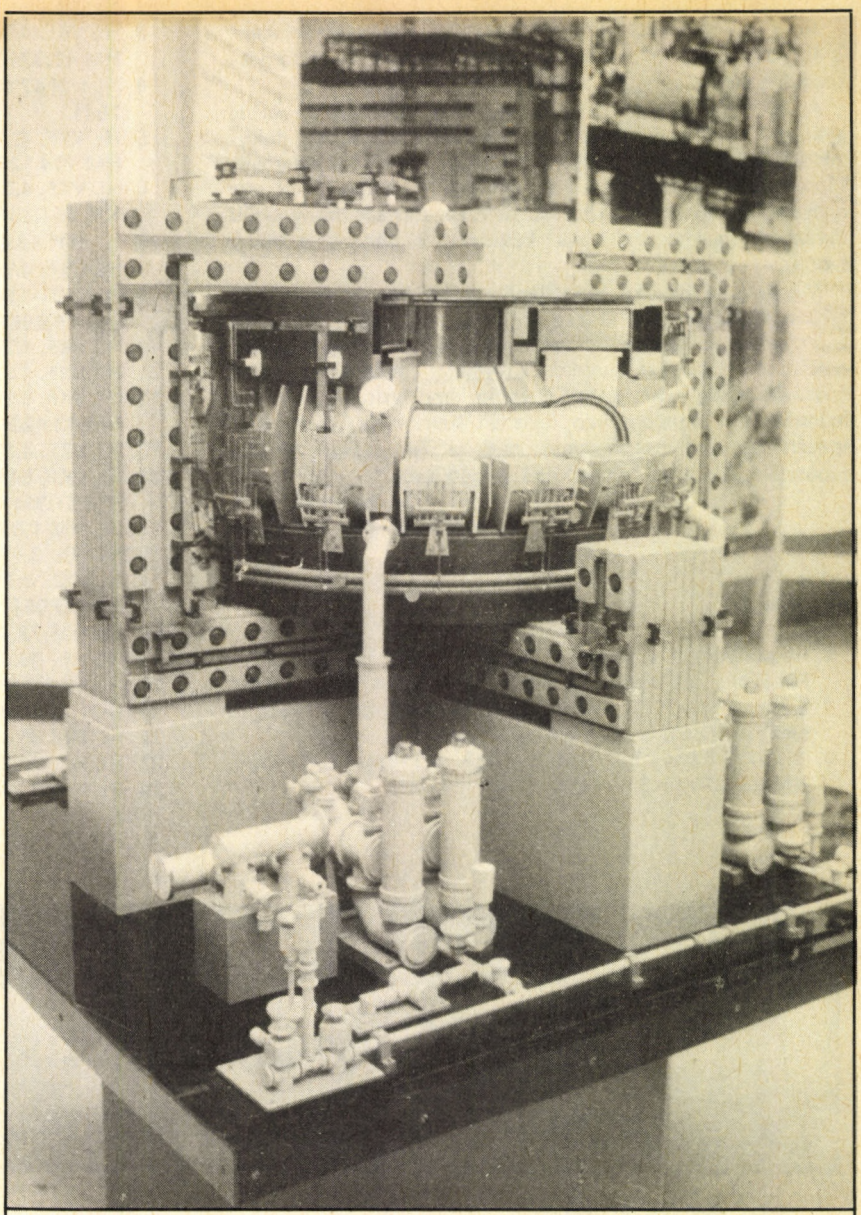
A Szovjetuniót joggal nevezik a békés atom szülőhazájának. 1954. június 27-én a Moszkva melletti Obnyinszkban helyezték üzembe a világ első atomerőművét. Az atomenergia első alkalommal szolgálta a béke és a haladás érdekeit. Azóta a Szovjetunióban több mint 40 energiatermelő blokk épült és üzemel sikeresen különböző típusú reaktorokkal, amelyek összes villamos teljesítménye meghaladja a 22 millió kW-ot.

A Szovjetunióban az atomenergetika fejlődése kihat az emberek életkörülményeinek javítására: minden atomerőmű közelében korszerű települések és városok nőnek ki a földből saját kultúrközpontokkal és sportlétesítményekkel.

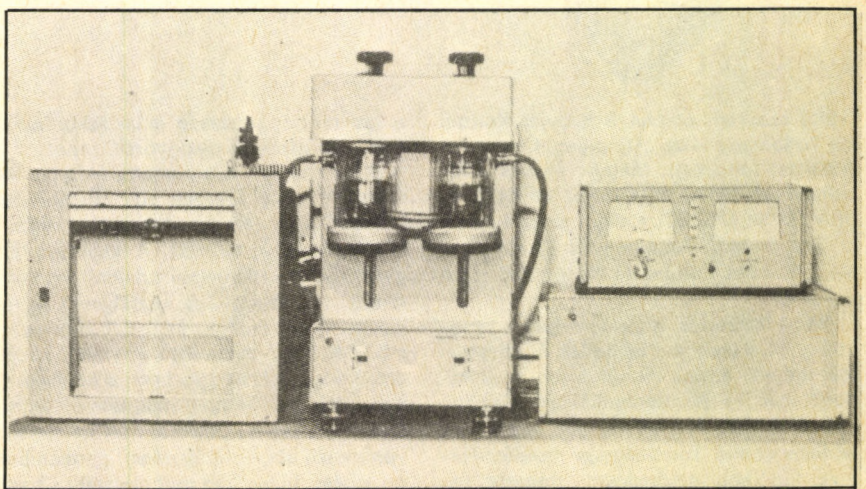
A Szovjetunió hosszú távú energetikai programja az atomenergetika kiemelt fejlesztését írja elő a villamosenergia termelésének további növelése és az energiahordozó felhasználás struktúrájának korszerűsítése érdekében.

A szovjet atomenergetika főleg a termikus neutronokkal működő reaktorokra épül, amelyek közül a legelterjedtebbek a VVER típusú víz–vizes reaktorok és az RBMK típusú víz–grafit reaktorok.

Az atomenergetika alapanyagbázisa akár százszorosára is nőhet, ha nemcsak termikus reaktorokat alkalmazunk, hanem gyorsneutronokkal működő szaporítóreak-



A kiállítás egy részlete (Fotó: Valkó Tibor)



A BTA–01 *termoanalizátor*

torokat is. Jelenleg mind a Szovjetunióban, mind más államokban a folyékony nátriummal hűtött gyorsreaktorokat fejlesztik.

Ez a reaktortípus kulcseleme a nagy méretű nukleáris energetikai rendszernek, amely jelentős tényezője lesz az ország energiamérlegének. A távolsági hőellátás az atomenergia békés célú felhasználásának új iránya. A távhőellátás céljaira atomfűtőműveket és atom-fűtőerőműveket használnak. E hőközpontok létesítése lehetővé teszi nukleáris üzemanyag felhasználását nagyvárosok fűtésére és fontos részét képezi a Szovjetunió hosszú távú energetikai programjának.

Gorkij és Voronyezs városok közelében befejezéséhez közeledik a VVER típusú reaktorokkal működő atomfűtőművek építése, amelyek e városok lakott területeit fogják hőenergiával ellátni. Ogyesszában megkezdődött egy fűtőerőmű építése. A fűtőerőművek és fűtőművek évente sok ezer tonna szerves fűtőanyag megtakarítását teszik lehetővé, és megőrzik a levegő oxigénjét az emberek és a környezet számára.

A nukleáris energiatermelő reaktorok felhasználásának harmincéves tapasztalata bizonyítja, hogy az atomerőművek sugárbiztonságának kérdését a Szovjetunióban sikerrel oldják meg. Az egészséges munkakörülmények biztosítása és a környezet védelme állami feladat, és fontos eleme a szovjet társadalom szociális fejlesztési programjának.

Korunkban már bizonyított, hogy a nukleáris energia a kiszolgálószemélyzet és a lakosság sugárbiztonsága szempontjából éppúgy, mint a környezetre gyakorolt hatás szempontjából a legbiztonságosabb és távlatilag legtöbbet ígérő energiaforrás.

A Szovjetunió nemcsak a világ első atomerőművét építette meg, hanem a hajózásban is elsőként alkalmazta békés célokra az atomenergiát. A Szovjetunióban hozták létre a világ legnagyobb atomjégtörő flottáját. Az atomenergia lehetővé tette, hogy lényegesen meghosszabbodjék az Északi-tengeren való hajózás időszaka, és biztosítva legyen az áruszállítás az északi és távol-keleti körzetekben.

Az atomenergia békés célú felhasználásának lehetőségei gyakorlatilag kimeríthetetlenek. A radioaktív és stabil izotópok, valamint az ionizáló sugárforrások alkalmazása ugyanolyan megszokottá vált, mint a hagyományos anyagoké, ugyanakkor felhasználásuk a népgazdaságnak jelentős gazdasági hasznot hoz, segít a betegségek leküzdésében.

A Szovjetunióban több mint 1000 radioaktív izotóppal jelzett vegyületet, valamint kb. 700 fajta stabil izotópot és azzal jelölt vegyületet gyártanak.

Ma már nehéz a tudomány, a technika, az orvostudomány vagy termelés területén olyan helyet találni, ahol a nukleáris technikát nem használják vagy nem tudnák használni.

A termonukleáris energetika – a gyakorlatilag kimeríthetetlen energiaforrások létesítésének egyik legvalószínűbb irányzata.

A fúziós energia kutatásában a szovjet tudósok által javasolt és elsőként a Szovjetunióban létesített „TOKAMAK" típusú berendezések a legígéretesebbek.

A Szovjetunió az atomenergia békés célú alkalmazásában való nemzetközi együttműködés kezdeményezője, többek között az irányított termonukleáris fúzió kutatásának kérdésében is.

A Szovjetunió javaslatára a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség égisze alatt folynak az „INTOR" nemzetközi termonukleáris reaktor tervezési munkái.

A különböző országok tudósítóinak együttműködése az atomenergia békés célú felhasználásának területén nemcsak a tudományos-műszaki haladást segítő fontos tényező, hanem a világban lévő feszültségek csökkentésének, az enyhülésnek is eszköze.

A Szovjetunió és a szocialista országok együttműködésének leggyümölcsözőbb, sokoldalú formája valósul meg a KGST keretében.

A KGST-tagországok hatalmas méretű energetikai program megvalósításában dolgoznak – az együttműködés során épülő atomerőművek összteljesítménye az elkövetkező 10 évben eléri a 100 millió kW-ot.

A kiállítás bemutatott számos atomerőmű és reaktor makettet. Külön teremben voltak láthatók a nukleáris technika műszerei. A bemutatott RZSG–07–C típusú sugárzásmérő sugárdiagnosztikai és ipari izotóp laboratóriumi mérőműszer, amely $3{,}7 \cdot 10^4 \div 3{,}7 \cdot 10^{10}$ Bq határok között mér. A berendezéshez kijelző és sornyomtató csatlakozik.

Az AI 1024–95–01 és 02 típusú sokcsatornás analizátorok az atomfizikai biológiai orvostudományi és geofizikai, valamint a tudomány egyéb területein az észlelt amplitudók jellemzőinek rögzítésére, tárolására és feldolgozására szolgálnak. A berendezés csatornaszáma: 1024.

A kiállításon számos érdekes szakkönyv volt látható, illetve a látogatók sok hasznos katalógushoz jutottak.

A. V.

haditechnikai híradó

A Jupiter felé induló űrszondák

A NASA és a JPL szakemberei megkezdték a Jupiter felé induló két űrszonda végső szerelését. Az *Ulysses* és *Galileo* 1986. május 15. és 21-én indul, a terv szerint egy-egy űrrepülőgépről a bolygó felé. Ehhez külön gyártott *Centaur–D4* gyorsítófokozatot használnak, amelyet a General Dynamics gyár 1985 szeptemberében, ill. decemberében adott át. Az űrszonda végszerelés alatt áll, tetején az esernyőszerűen összecsukott, igen pontos, 6 m átmérőjű paraboloid-antenna helyezkedik el. A kinyúló konzolokon helyezkednek el a nukleáris izotópgenerátorok és a tv-felvevő kamerák, középen a stabilizáló és manőverhajtóművek tüzelőanyag-tartályai.

(Spaceflight)

Az F–2 Tornado vadászrepülőgép modernizálása

Az *F–2 Tornado* vadászrepülőgép modernizálása során 36 cm-rel megnövelték a hajtómű-utánégető rendszer hosszát, így nőtt a tolóerő, de változatlan maradt kormányozhatósága. A *Foxhunter* lokátor beépítése is sikeres volt, minden üzemmódban jól működött. Az *A–01* kísérleti gépről *Sky Flash* levegő-levegő rakétákat indítottak. Az *A–02* kísérleti gépen a lokátor és a rakéta összműködését vizsgálják. A 11 277 m repülési magasságon kipróbálták a légturbinával hajtott áramforrását, amely elegendő áramot adott a fedélzeti rendszerek működtetéséhez, s a gép kormányozható maradt.

(Defence)

A Rampart légvédelmi rendszer

A *Rampart* az olajfinomítók, repülőterek, dokkok passzív légvédelmi rendszere. Három elemből tevődik össze: füstképző eszközökből, füstrakétákból, infravörös égőfejeket és sztaniolcsíkokat kilövő indító rendszerből és távirányítású ballonokból, amelyek kb. 300 m magasra emelkednek. A rendszer 120 s alatt borítja el teljesen a védett teret füstfelhővel és a ballonok is felemelkednek a kívánt magasságra. A 10 indítóberendezés, 90 infrarakéta, 90 füstképző rakéta indítására és 30 léggömb felengedésére alkalmas.

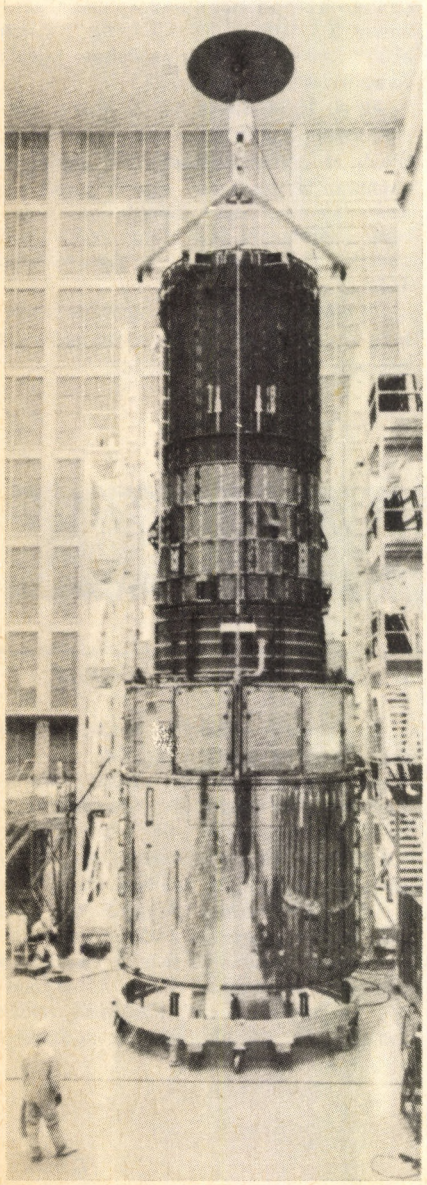
(Defence)

Az űrteleszkóp végszerelése

A NASA hamarosan átveszi az *Edwin P. Hubble Space Telescop* nevű hatalmas űrtávcsövet, melyet képünk 1985 júniusában a Lockheed művek sunnyvale-i (California) gyárában mutat végszerelésen. Az E. P. Hubble amerikai csillagászról elnevezett nagy műhold hossza 13,10 m, tömege több mint 12 t, energiaellátását két nagy napelemlapát végzi.

1986 júniusában egy űrrepülőgép állítja 28,5°-os, 593 km középmagasságú körpályára. A fő műszere egy 2,40 m átmérőjű, igen pontos *Ritchey–Chretien* rendszerű távcső, amely lehetővé teszi a világtérben a jelenleginél 3-szor nagyobb távolságú objektumok észlelését is. A működési élettartamát 15 évre tervezik.

(Awiation Week and Space Technology)



Concorde Budapesten

1985 júniusában a British Airways légitársaság *Concorde* SST. utasszállító gép (G–BOAF) első ízben szállt le a Ferihegyi repülőtéren. A gép rövid időszakos turistacsoportot hozott Budapestre, s még aznap este visszatért Londonba.

(MTI)

Repülőgép-vezetők biztonsági berendezései és mentőeszközei

A *Tornado* repülőgép legénységének terilén mentőmellényében helyezik el a túléléshez és felfedezéshez szükséges segédeszközöket, így az irányfényadót, naptávírót, vészadó kódkártyáit, minifényszórót, víz által aktivizálható áram- és fényforrást stb. Az *Alpha* fejvédő sisak *Kevlar–R GRP* műanyagból készül: 1,4 kg tömegű, és a 30 g lassulásnál keletkező terhelést is kibírja. Az *MK–10 A* katapultülés 1160 km/h sebességig hatásos mentőberendezés.

(Defence)

Új izraeli vadászgép, a Lavi

Az Israel Aircraft Industries 1982-óta foglalkozik a *Lavi* repülőgép tervezésével, a gép próbarepülését 1986-ra, sorozatgyártását 1989-re tervezik. A gép jellemzői: maximális tömege 17 t, fegyverzete max. 7,25 t. A szárny fesztávolsága 8,71 m; szárnyfelülete 32,5 m². A gép hossza 14,39 m; magassága 5,28 m; maximális sebessége 1980 km/h, kis magasságokon (2 infravörös irányítású rakétával felszerelve) 1100 km/h. Hatósugara 8 db 340 kg tömegű bombával és két levegő-levegő rakétával 450 km.

(Air et Cosmos)

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕРЕШ Миклош: Определение скорости самолетов на основе эффекта Доплера 2

КЕРЕКЕШ Ласло: Планеризм с военно-технической точки зрения 4

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Новый авиашлем американских ВВС 8

Дистанционное минирование 10

Бронированная разведывательная машина «Пирана» 12

Вертолеты в трудных условиях посадки и взлета 14

Объявление результатов конкурса 16

Бразильский танк 17

Машины-носители «Миджетмэн» 18

КРАТКИЙ ЛЕКСИКОН

Английские сокращения 20

Исследование кометы Галлея с участием венгерских специалистов 22

Исследование кометы Джиакобини-Зиннера 28

Автомобильная промышленность СССР в 1941—45 гг. 31

Семейство танков «Туран» — основа бронетанковых войск венгерской королевской армии 34

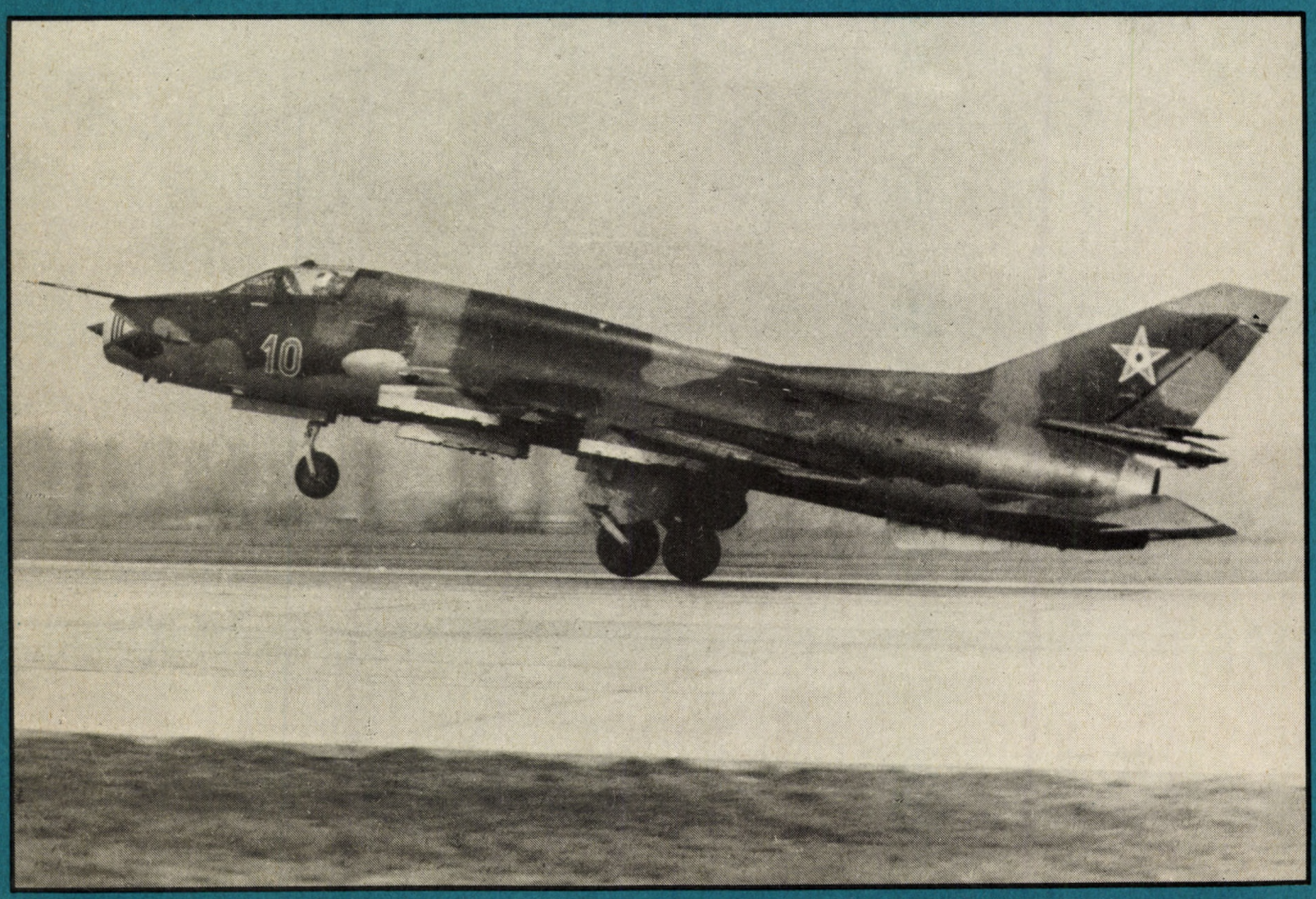
ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НОВОСТИ 39

Mi–24D harci helikopterek előkészítése (Revuka-fotók)

Ára: 14 Ft
Évi előfizetés: 56,– Ft

1986 2

HADITECHNIKA



A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1986. április–június
XX. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök ezredes

Elnökhelyettes:
LEIPNIKER ARTUR
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691

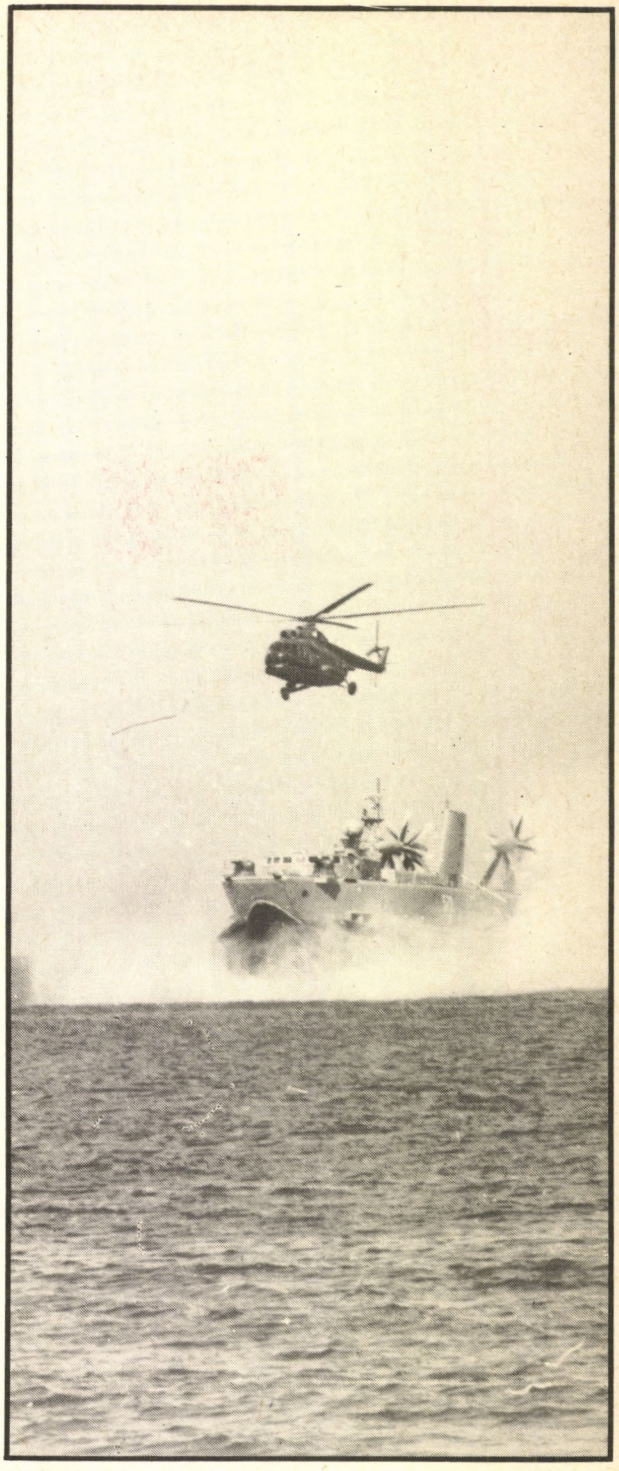
Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

86.2706/2–02
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381

HU ISSN: 0230–6891



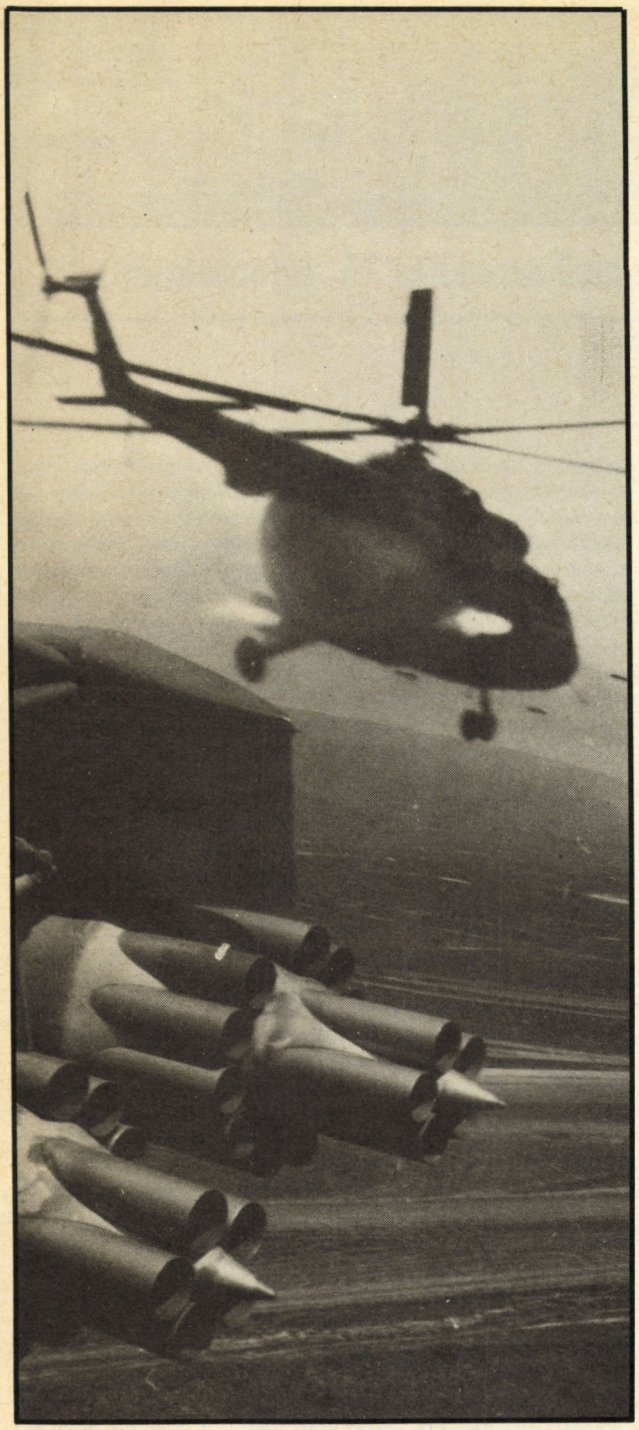
Nehéz légpárnás deszanthajó és Mi–8 helikopter gyakorlaton (KNF)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta. • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 –, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Előfizetési díj 1 évre: 56,– Ft, ¼ évre: 14,– Ft. • Megjelenik évente négyszer. • Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

Címképünkön:
Szu–22 leszállás közben (KNF-fotó)

Hátsó borítónkon:
Szovjet BMD–1 deszantjárművek felvonulása (APN-fotó)



A Mi-8 helikopter és rakétái (KNF)

TARTALOM

Hol tart, hová tart az űrtevékenység? 2

Negyedszázada a csillagok között 6

Űrrepülések sorrendje és időtartama 7

ŰRTEVÉKENYSÉG

A Challenger katasztrófájáról 13

Első eredmények a Halley vizsgálatáról 38

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A LAV–25 amerikai lövészpáncélos 18

A PW–2 terepjáró tehergépkocsi 19

Néhány szó a géppisztolyokról 22

Többcélú repülőgép-fedélzeti indikátorok 27

KÖNYVSZEMLE **30**

Harmincéves az NDK Nemzeti Néphadserege 30

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

A magyarországi harcokban alkalmazott kumulatív páncéltörő fegyverek 1944–1945 32

A WM–14 repülőgépmotor 35

Múzeum a tüzérségi erődben 37

HADITECHNIKAI HÍRADÓ **39**

1986

2

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Dr. Bencsik István, Dobó Géza, Erdős József, Dr. Gráfik János, Lévay Gábor, Mosoni József, Oravecz János, Poór István, Dr. Seres György, Szentesi György, Sztachó Tamás, Dr. Tóth Mihály, Dr. Ungvár Gyula, Wapper István.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

HADITECHNIKA

Hol tart, hová tart az űrtevékenység?

Eredményekről és törekvésekről az első űrrepülés 25. évfordulóján

Gagarin rövid űrrepülése 1961. április 12-én világraszóló esemény volt, és hozzátehetjük, hogy még az űrkutatás és rakétafejlesztés iránt intenzíven érdeklődő, tájékozott embereket is meglepte. Nem volt titok, hogy a Szovjetunió belátható időn belül meg kívánja kezdeni az emberes űrtevékenységet, hiszen már a *Szputnyik–2* fedélzetén igen jelentős biológiai kísérletre került sor: Lajka kutya űrrepülésére! Mégis megdöbbentő volt, hogy milyen hamar sor került a nagy lépésre. Még négy év sem telt el az első szputnyik óta, és az ember maga is megjelent a kozmoszban.

Húsz évvel utóbb (talán nem is véletlenül), ugyancsak április 12-én, az amerikai Floridából 54 órás próbaútjára, mintegy „berepülésre" indult az első igazi űrrepülőgép, a rendszeres űrben folyó munka nélkülözhetetlen szállítóeszköze. Ezen húsz év alatt az ember eljutott a Holdra, megjelentek a tartós munkavégzésre alkalmas űrállomások, és megindult a Naprendszer űrszondákkal történő alapos felderítése. Ám alaposan megváltozott a saját házunk tája is!

A fekete-fehér televíziózás gyermekcipőben járt, a pályaudvarokon gőzmozdonyok szuszogtak és egy nemzetközi telefonkapcsolat felépülésére órákat kellett várni 1961-ben. A *Columbia* űrrepülőgép startját pedig már színes egyidejű közvetítésben láthatták minden földrészen a híradástechnikai műholdak segítségével. Távtárcsázással hívhatjuk ausztráliai ismerőseinket, egy kis születésnapi beszélgetésre. Műholdról készült felvételek sorozatával mutatják be esténként a híradóban az európai időjárás alakulását. Emberek százait sikerült megmenteni lakatlan körzetekben, óceáni térségekben bekövetkezett balesetek (repülőgép-kényszerleszállások stb.) után, a szovjet és amerikai műholdakat felhasználó kereső-mentő rendszer jóvoltából. Műszaki lehetőségeink gyökeresen átalakultak.

Mai világunk már messzebb jár, mint azt Gagarin repülése idején remélni mertük. Az űrtevékenység beépült mindennapi életünkbe, hazánk számos szakemberének mindennapi feladataiba. Már alig győzzük naprakészen vezetni az űrhajósok névsorát, melyben – szívet melengető dolog ez – egy hazánkfia neve is szerepel.

Kíséreljük meg röviden áttekinteni a megtett utat, és felvázolni az előttünk álló szakasz néhány várható sajátságát.

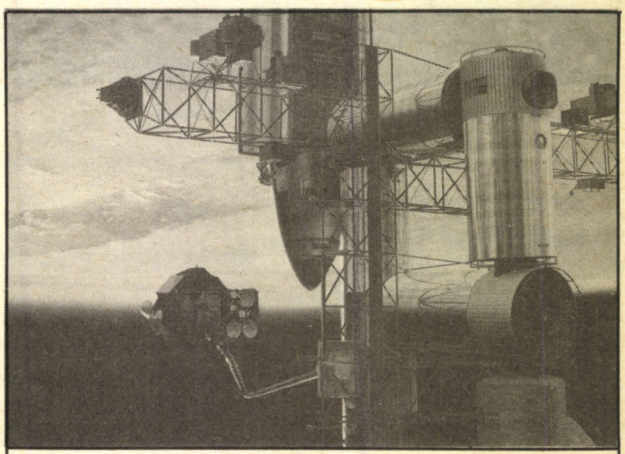
Az ember nélkülözhetetlen

Az a gyorsaság, amellyel az ember űrbe jutása követte az első műholdak felbocsátását, világosan jelzi, hogy hosszú évek óta céltudatosan törekedtek a műszaki feltételek megteremtésére. Ha tekintetbe vesszük, hogy még ugyancsak 1961 folyamán az amerikaiak is kijutottak a világűrbe (A. Shepard „űrugrása" az MR–3-mal), akkor nyilvánvalóvá válik, hogy az oly sok tekintetben külön utakat járó szovjet, ill. amerikai űrtevékenység vezetői egyaránt különös jelentőségűnek ítélték meg az emberi részvételt a világűr felderítésében.

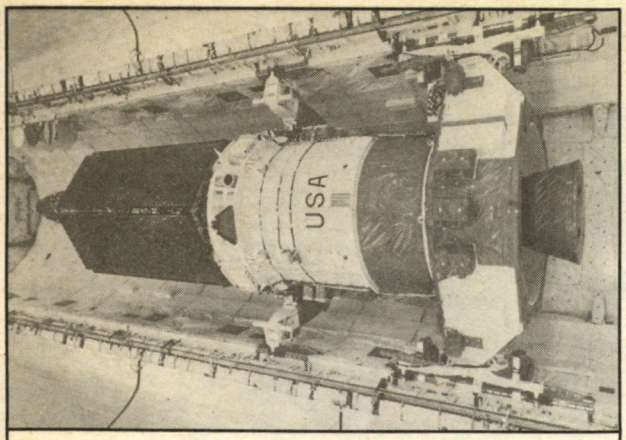
Ez természetesen nem véletlen. Az ismeretlen, vagy alig ismert térségek megismerése, birtokba vétele mindig is a legvonzóbb kihívások egyike volt az ember számára. Ugyanakkor az emberi intelligencia, a még nem tapasztalt problémák megoldásának képessége feltétlen szükségessé is teszi a közvetlen részvételt az ilyen tevékenységben. Az embernél nincs tökéletesebb számítógép, nincs jobb univerzális robot – éppen mert az ember nem gép, nem robot! Az ember egyszerre kezdeményezője, végrehajtója és haszonélvezője a kozmikus térség felfedezésének, hasznosításának. Ugyanakkor nem feledhetjük, hogy a világűr bizonyos értelemben életidegen környezet (levegő és víz hiánya, szélsőséges hőmérsékletek, kemény sugárzások stb.), ezért bármennyire is kívánatos közvetlen jelenlétünk a világűrben folyó munkáknál, annak biztosítása nehéz és költséges, így automatizált gépeink segítségéről nem mondhatunk le.

A szovjet és az amerikai űrtevékenység első időszakára az volt jellemző, hogy ugyanazokat a feladatokat oldották meg a két nagyhatalom szakemberei párhuzamosan. Az emberes űrrepüléseket illetően is ez volt a helyzet. Megteremtették az életfeltételeket biztosító szűk űrhajókat, kidolgozták a műholdpályára állítás eszközeit, a pályán való navigáció és híradás rendszereit, a viszszatérés módját. Lépésről lépésre haladtak a kiválasztást és felkészítést vezető orvosok a súlytalansággal összefüggő gondok leküzdésében, mindkét oldalon. Aztán nehezebb feladatok is sorra kerültek: tágasabb, többszemélyes űrhajók, megközelítési és összekapcsolási manőverek; kilépés (szkafanderben) a kabinon kívülre, az űrbe. A repülés maga is nagy feladat volt, ám sokasodtak az egyéb munkák. A Föld és a csillagos ég megfigyelése, fényképezése; speciális kísérletek a súlytalansággal összefüggésben stb.

A párhuzamosan haladó amerikai és szovjet űrrepülések mögött azonban meglehetősen hamar *elkülönültek a hosszú távú célok.* Még 1961-ben J. F. Kennedy (akkori elnök) hathatós támogatásával megkezdődött az *Apolló*-program, amely tíz évnél nem távolabb megvalósítandó Holdra szállást tűzött ki



1. ábra: A tervezett amerikai űrállomás Boeing változatú terve



2. ábra: A magas pályára juttatás egyik eszköze az IUS *gyorsítórakéta az űrrepülőgép rakodóterében*

célul. Az amerikaiak, műszaki fejlesztési és gyártási potenciáljuk jelentős mozgósításával erre a programra koncentrálva folytatták az űrrepüléseket, míg a Szovjetunió nagyobb súlyt helyezett a Föld és a környező térség alapos tanulmányozására, valamint az űrrepülés élettani hatásainak vizsgálatára, a huzamosabb repülések feltételeinek kikísérletezésére.

Nyugodtan mondható, hogy mindkét részről komoly sikereket értek el az évek során. Az 1969 nyarán végrehajtott első Holdra szállás (N. Armstrong, M. Collins és E. Aldrin) után még öt *Apolló*-expedíció járt égi szomszédunkon, és jó évtizednyi munkát adó anyaggal (kőzetmintákkal, mérésekkel, felvételekkel, beszámolókkal) gazdagították a tudományt. A szovjet űrhajósok Föld körüli repüléseik során egyre hosszabb időt töltöttek munkával a súlytalanságban, és 1971-ben pályára állt az első *Szaljut* űrállomás, majd fokozatos tökéletesítés után 1977-ben az új sorozat kezdetének is tekinthető *Szaljut–6*. Ezen a nevezetes űrállomáson több nemzetközi személyzet is dolgozott (Farkas Bertalan is ezen járt 1980-ban), és a szovjet alapszemélyzet ismételten bebizonyította a fél év körüli világűrben élés, ill. hatékony munkavégzés megoldhatóságát (a jelenlegi rekord – 231 nap – szintén szovjet űrhajósok nevéhez fűződik).

Az *Apolló*-programmal műszaki eszközöket tekintve szoros kapcsolatban álló *Skylab*-űrállomásprogram (1973–74) és a *Szojuz–Apolló* közös kísérleti repülés (1975) után az amerikai űrrepülésekben hosszabb szünet következett, míg a szovjetek éppen ezalatt léptek előre a tartósan lakott űrállomások kifejlesztésében és kipróbálásában, valamint *az űrrepülések nemzetközivé tételében* (1978-tól).

Útkereszteződésnél állva

Az Egyesült Államok űrprogramjában 1981 áprilisa óta ismét sor kerül űrrepülésekre, mégpedig az ismételten felhasználható szállító űrrepülőgépek (jelenleg 3 repülő példány) felhasználásával. Az űrrepülőgép (space shuttle) szolgáltatásait tekintve célszerűen sokoldalú, műszakilag korszerű, gazdaságilag józan megoldás, melyre a Föld körüli rendszeres tevékenységben és a távolabbra küldendő eszközök indításánál egyaránt nagy *szükség van.* Más szóval olyan szállítóeszköz, amely szükséges egy nagyobb állandó űrállomás megépítéséhez és üzemben tartásához, valamint jól felhasználható műholdak és mélyűri szondák űrbe juttatásához, avagy visszahozatalához.

Űrállomással viszont a Szovjetunió rendelkezik. Ezért a kialakult helyzetben a műszaki-gazdasági célszerűségnek az felelne meg, ha a két vezető hatalom közös űrállomásprogramot hívna létre. Ha ez a közeli jövőben nem történik meg, akkor a külön úton járás szinte kötelezően állandósulni fog.

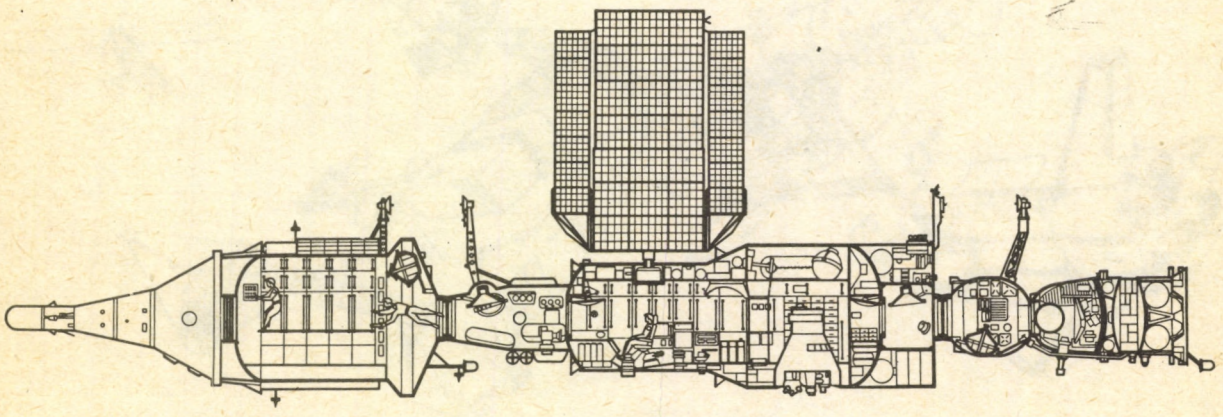
Az együttműködés kimondottan politikai kérdés, ám műszaki (és így gazdasági) vonzatai szempontjából korántsem közömbös, hogy milyen fázisban kerül rá sor. Kétségtelen, hogy a Szovjetunióban folyik egy saját űrrepülőgép tervezése, és ugyanakkor az Egyesült Államok már dolgozik a *Columbus* űrállomásprogramon. Érdemes megemlíteni, hogy Franciaország is saját űrrepülőgépet épít (*Hermes*-program). A jelek szerint tehát mindkét oldalon az önálló utat járják, az emberiség közös tevékenysége még jórészt kialakításra vár.

Mindemellett nem lebecsülendők az együttműködéssel elért eredmények. Az űrrepülések terén biztató, hogy az 1975-ös *Szojuz–Apolló* közös kísérlet után nem sokkal az *Interkozmosz*-programban lebonyolított nemzetközi személyzetű űrrepülések szinte természetessé tették, hogy kisebb – önálló űrtevékenységre nem képes – országok állampolgárai, szakemberei is bekapcsolódhatnak a világűrben folyó munkákba. E sorok írásakor a két nagyhatalom űrhajósai mellett már 11 állam polgárai közül került ki űrhajós, és továbbiak várják kiképzetten a feladataikra alkalmat nyújtó felszállást. Jelentős eredmények születtek az űrtevékenység űrrepüléseken kívüli területein a nemzetközi együttműködésnek köszönhetően, ezekre alább még visszatérünk.

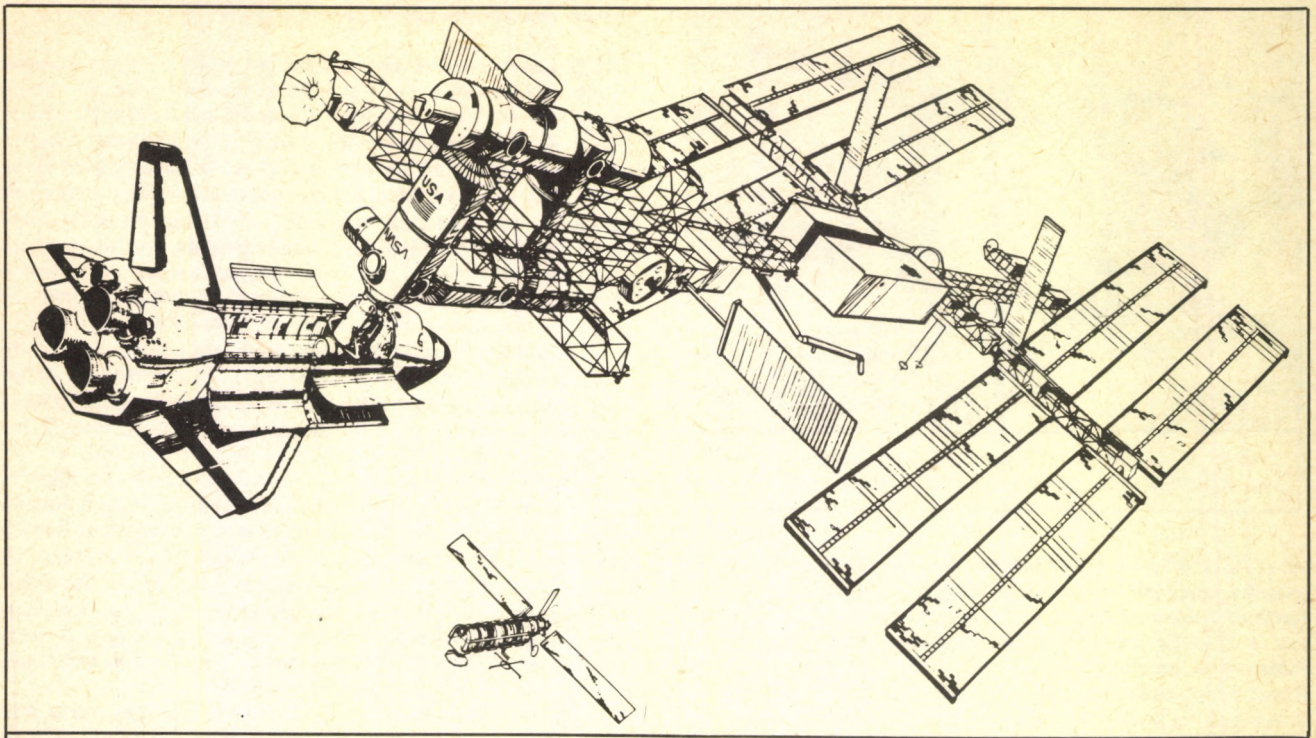
Az űrrepülésekkel kapcsolatos orvosbiológiai tapasztalatok nagy részét a szovjet, ill. amerikai specialisták átadják egymásnak, és a más nemzetiségű szakmabeliek is alapos tájékoztatást kapnak. Az űrrepülés-alkalmassági vizsgálatok elvégzésére ennek megfelelően több ország repülőorvosi kollektívái felelősséggel vállalkozhatnak, így a megfelelő magyar szakorvosi intézmény is.

A tapasztalatok közül négy jelentősebbet kell kiemelnünk, már csak a jövőt formáló jellegük miatt is:

– az egészséges, megfelelően felkészített ember aránylag



3. ábra: A Szaljut–7 — Szojuz T 14 — Kozmosz–1686 *űrkomplexum 1985-ben*



4. ábra: A napelemes energiaellátású Columbus űrállomás terve

gyorsan és többnyire (nem mindig!) jól alkalmazkodik a súlytalansághoz, megfelelő étrend és napirend mellett fizikai és szellemi munkaképességét is megőrzi az űrben;

– a súlytalansághoz huzamos időn át hozzászokott emberi szervezet számára a felszíni gravitációs körülményekhez való *visszaszokás* nagyobb feladat, mint a súlytalanság megszokása;

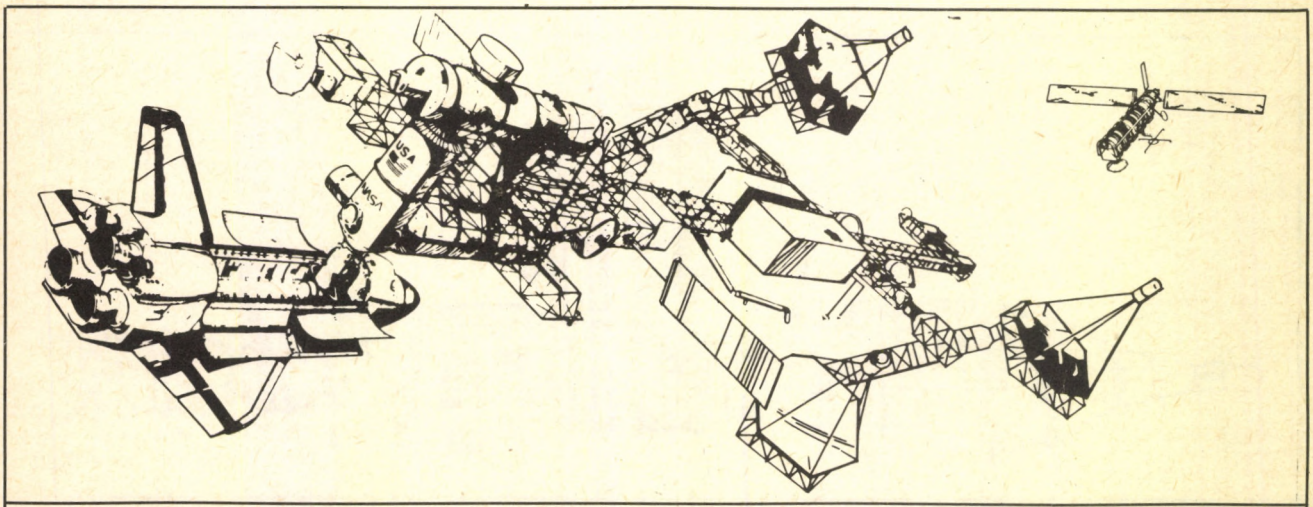
– a súlytalanságban élő ember szervezetében lassú változások indulnak meg (pl. a csontok és a csontvelő anyagcseréjében), amelyeknek hatása idő múltával egyre nehezebbé teszi a felszíni körülményekre való visszaállást, ezért a 6–8 hónapos űrállomáson tartózkodási idő továbbnövelése nagyon komoly kutatásokat, előkészületeket igényel;

– egyszerűbb és bonyolultabb élőlényekkel végzett kísérletek egyaránt azt mutatják, hogy az élőlények szaporodási és fejlődési képessége súlytalanságban nagyon is kérdéses.

Nem várható tehát a közeli jövőben az űrben tartózkodás idejének jelentős meghosszabbodása, ami pl. egy bolygókutató expedíció (Vénusz-, ill. Mars-utazás) alapvető feltételei közé számít mai technikai lehetőségeink mellett. A lakott űrállomások aránylag sűrű személyzetcseréje is szükségesnek látszik. A biológiailag zárt ciklusú önfenntartó űrállomás tervének realitása kérdéses még.

Egyetlen és egységes Föld felé

Mint említettük, számos űrtevékenységi területen a *nemzetközi tevékenység tiszteletre méltó eredményeket hozott.* A tudományos kutatás szférájában máris jelentős és szívósan bővül a távolabbi kozmikus környezettel kapcsolatos közös munka. A Holdról származó anyagminták is több ország intézeteihez eljutottak (hazánkban a Központi Fizikai Kutató Intézet kapott szovjet automata szondák által hozott holdport), ám a távolabbi (mélyűri) térség objektumainak kutatását már kimondottan többoldalú részvétellel tervezték az utóbbi időben. Kiemelkedik a többi közül a Halley-üstökös közelségét kihasználó nemzet-



5. ábra: A jövő fejlettebb szolár-dinamikus (napkollektoros gőzturbina) energiaellátású űrállomás terve

6. ábra: Egy szovjet űrállomás terve a Sowiet Military Power – 1985 nyomán

közi kampány, melyben nemzetközi felműszerezettségű szondák *(Vega,* ill. *Giotto)* készültek, és igen széles együttműködés valósul meg a különféle eszközökkel végzett észlelések koordinálása, majd az észleletek feldolgozása terén.

Mint arról beszámoltunk (*Haditechnika,* 1986./1. szám), Magyarország is jelentős feladatokat oldott meg a *Vega*-program keretében.

A Nap, a Vénusz és a külső bolygók tanulmányozásában teljességgel szokásos a széles körű kutatói együttműködés. A jó két év múlva sorra kerülő Mars–Fobosz expedíció (bonyolult automatákkal) eszközei szintén kelet–nyugati együttműködésben készülnek.

Számottevő és széles körű, mindennapos együttműködést kényszerített ki a föld országai között a műholdas meteorológia és az űrtávközlés műszaki lehetőségének megvalósulása.

Szerencsés körülmény, hogy ezeken a szakterületeken korábban is szükségszerűen élénk kapcsolatok voltak, ENSZ szakosított szervezetet állítottak fel. Napjainkra az űreszközök segítségével megvalósult a Föld *teljes* meteorológiai ellenőrzése (míg korábban a ritkán lakott, ill. óceáni térségekről csak alkalmi adatok álltak rendelkezésre). Döntően műholdakra alapozva létrejött az automatizált, egész földre kiterjedő hírközlő hálózat: a telex- és telefon-összeköttetés mindenhova eljut. Műholdas rádiónavigáció segíti az óceáni hajózást, az interkontinentális repülést, és a kiépítés alatt álló *Navstar GPS* navigációs rendszer lehetőséget ad már arra, hogy (megfelelő vevővel) bármely kis jármű, sőt gyalogos személy meghatározhassa hollétét, igen nagy pontossággal.

Az űrtevékenység tehát jócskán túlnőtt a kutatáson, a kísérletezésen, nagyszabású *komplex emberi aktivitássá vált,* nélkülözhetetlen (és nyereséges) szolgáltatások alapja és milliók munkaadója is egyben. Az űrtevékenység – az elektronikai fejlődéssel közösen képezi az egyik legfontosabb alapját az emberek és országok kapcsolatának, mindennapos együttműködésének földünkön.

Külön kell szólnunk a bolygó kívülről történő megfigyelésének *szemléletformáló hatásáról.* A viszonylag durva felbontást nyújtó meteorológiai célú műholdas felvételek mellett már az űrkutatás korai időszakában is készültek jó felbontású, részletdús képek felderítési célokra.

1972-ben állították pályára az első, poláris pályán keringő, több sávban jó felbontású felvételezést végző műholdat, mely nyitva állt a polgári felhasználás számára. Az *ERTS–1* (a később Landsat nevet kapott sorozat első tagja) újszerű szolgáltatást tett lehetővé: a nagy magasságú felvételeken alapuló környezetellenőrzést és erőforrás-kutatást. A nagy áttekintést és nagy részletgazdagságot egyszerre nyújtó (rádiócsatornán érkező) felvételek rohamosan gyarapodó sora hatalmas segítséget és komoly ösztönzést adott a vízgazdálkodási, erdészeti, mezőgazdasági, halászati szakembereknek, az ásványkincsek és az eltemetett városok kutatóinak. Az ipari tevékenység (és általában az emberi tevékenység) környezetátalakító és egyben környezetrontó hatásairól korábban alkotott túlzottan optimista nézeteket a rendszeresen „járőröző" *Landsat, Meteor–Fragment* és más műholdak észleletei nyomán elvetették. Viharos gyorsasággal változott meg a szakemberek szemlélete, a környezetkárosító tevékenységek veszélyeinek nagyságát az űrből alátekintve értette meg igazán az ember!

Különös helyzetű bolygón élünk. Körülbelül egy időben az erőforrás-kutató műholdak szolgáltatásszerű használatba vételével nagy mennyiségű adatot tett le a tudomány asztalára a közeli bolygók tanulmányozására kiküldött automata szondák sora (a szovjet szondák a Vénusz, az amerikaiak a Mars kutatására összpontosítottak). Az adatok értékelése *igazi meglepetést* eredményezett.

Földünk a Vénusz és a Mars között kering, energiaforrásunk, a Nap körül.

Úgy véltük, hogy viszonyai (a felszín hőmérséklete, a légkör összetétele, nyomása és hőmérséklete stb.) ennek megfelelően a két bolygószomszéd között átmenetet testesítenek meg. Hiszen a beeső napenergia a távolságokból számítható és a felszíni, ill. felszín közeli jelenségek a beeső és az űrbe visszavert energia különbségét emészthetik fel. A mérések azonban egyértelműen mást mutatnak!

A Föld jelentékenyen eltérő állapotban van, mint az pusztán a fenti gondolatmenet alapján várható lenne. Légköre oxigéndús, és szegény szén-dioxidban. A két szomszédnál egyaránt homlokegyenesen más a helyzet, légkörük kimondottan oxigénszegény. A Föld légkörének átlaghőmérséklete magasabb a számítottnál, viszont ez az átlag feltűnően stabil, ami nem mondható el a szomszéd bolygókról. Számos más furcsaságról is tudomást szereztünk az űrtevékenység eredményeként.

Mindez kényszerítően felveti a kérdést: *miért ilyen a Föld?* Nos, legjobb tudomásunk szerint a bolygó legfőbb különlegessége az oka mindennek, nevezetesen az, hogy *a Földön pezseg az élet!* Vízben, földön és levegőben ezernyi faj, milliónyi fajta és változat lakja ezt a bolygót. Mikroszkópi parányok és sok tonnás monstrumok egyaránt könnyűszerrel fellelhetők. *A bioszféra lényei okozzák a Föld különös állapotát.* Miattuk más a felszín napenergia-befogadó (és -visszaverő) készsége, mint a lényegében hasonló ásványi szerkezetű szomszédoké. Az *eltolt energetikai egyensúlynak köszönhető,* hogy a Föld „kék bolygó", kellemesen hullámzó vizekkel. Az óceáni planktonoknak és a növénytakarónak köszönhető a magas oxigéntartalmú légkör, ami fajok sokaságának (az embernek is) létalapja. A sokszínű élet tartja fenn a bolygó állapotát és az adott állapotok nélkülözhetetlenek az élőlényeknek. Paradox, *visszacsatolt állapot* ez, amelyről az űrkutatás segítségével szereztünk szilárd bizonyosságot, és amely különös élességgel veti fel az ember felelősségének kérdését.

Felelősek vagyunk a vizek és a levegő tisztaságáért, felelősek vagyunk a le nem bomló (lassan bomló) hulladékok szaporodásának megfékezéséért! Felelősek vagyunk a nekünk kiszolgáltatott fajok fennmaradásáért, a növényvilág és az állatok épségéért, vagyis a magunkén kívül is *a bolygón található életért!* Nemcsak erkölcsi kérdésről van szó, hanem legelemibb érdekünkről is: nem engedhetjük kibillenni a bolygót bonyolult körfolyamatok által befolyásolt egyensúlyi állapotából, mert akkor történelmileg rövid idő alatt elpusztulunk. Ezt a kemény tanulságot tárta elénk az űrkutatás, az emberiség nemrég kezdődött új, nagy vállalkozása. Eszközöket is ad az űrtevékenység, hogy áttekintsük, ellenőrizzük és okosan befolyásoljuk hirtelen összezsugorodni látszó glóbuszunkat.

Rajtunk áll, hogy bölcsen élünk-e tudásunkkal és legújabb lehetőségeinkkel!

Negyedszázada lépett ki az ember a légkörön túli, életidegen űrbe. Talán nem túlzás azt mondani, hogy ennek a huszonöt évnek a legfontosabb felismerése, hogy milyen nagyon is kell vigyáznunk az életet és emberi értelmet hordozó bolygóra, a Földre.

Beőthy Mihály

Negyedszázada a csillagok között

Először szovjet szputnyik jutott ki az orbitális pályára, és ezzel megnyitotta az ürkorszakot. Ugyancsak szovjet ember volt az első, aki körülrepülve bolygónkat kozmikus távolságból nézhetett le a Földre. Ez volt a világür meghódításának kezdete, és most negyedszázad távlatából is örömmel telik meg szivünk, ha visszaemlékezünk a TASSZ hirügynökség 1961. április 12-én elhangzott történelmi jelentőségü bejelentésére, a soha el nem felejthető gagarini mosolyra. Ez valóban hatalmas teljesitmény volt, és nem hisszük, hogy lenne olyan ember, aki ne emlékezne Jurij Alekszejevics Gagarinra, a világ első ürhajósára.

Sajnos, Ő már nincs közöttünk, nem érhette meg e nagyszerü évfordulót. Életét áldozta sok más társával együtt azért a kozmikus vándorutért, amely elvezet majd a csillagokig.

Igy lesz ez mindig.

Az első huszonöt év ürhajói és ürállomásai nyomában uj, még nagyszerübb repülőszerkezetek fognak felszállni eddig el nem ért magasságokba. Ezeket olyan bátor, erős akaratu és kitartó ürhajósok fogják vezetni, mint amilyen az első kétszáz volt.

Jurij Alekszejevics Gagarin szavai örök érvényüek:

"Semmi sem állithat meg bennünket. A csillagokhoz vezető ut meredek és veszélyes. Mi azonban nem a gyávák közül valók vagyunk. Mi, ürhajósok egytől egyig készen állunk arra, hogy méltón folytassuk e kiváló ügyet!"

Farkas Bertalan

Magyari Béla

Űrrepülések sorrendje és időtartama

Ez az összeállítás mindazon emberek részvételével végrehajtott űrrepülések legfontosabb időadatait tartalmazza, amelyeknél az űrjármű által elért magasság legalább 80 kilométer (50 mérföld) volt. Az összefoglalás időtartama: 1961. április 12–1986. február 28.
A startidő, a repülési idő, a leszállási idő megadásánál a szokásos kerekítési szabályt alkalmaztuk: 30 másodpercig lefelé – azaz 0 perc – 30 másodperc és azon felül felfelé – azaz 1 perc – kerekítettünk.

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás űrhajó	Név	G	Rep. idő nap	óra	perc	Állam
űrhajós sorszám													
1	1	1	1	1	Vosztok–1	1	1961. IV. 12–IV. 12.	Jurij A. Gagarin	1		01;	48	SZU
2	2	1	–	–	MR–3 Freedom–7 SC 07	sub 1/1	1961. V. 5.	Alan B. Shepard	1		00;	15	USA
3	3	2	–	–	MR–4 Liberty Bell–7 SC11	sub 1/2	1961. VII. 21.	Virgil I. Grisson	1		00;	16	USA
4	4	2	2	2	Vosztok–2	1	1961. VIII. 6–VIII. 7.	German Sz. Tyitov	1	1;	01;	18	SZU
5	5	3	3	1	MA–6 Friendship–7 SC13	1	1962. II. 20–II. 20.	John H. Glenn	1		04;	55	USA
6	6	4	4	2	MA–7 Aurora–7 SC18	1	1962. V. 24–V. 24.	M. Scott Carpenter	1		04;	56	USA
7	7	5	–	–	X–15 No3 F–7	sub 1/3	1962. VII. 17.	Robert M. White	1		00;	11	USA
8	8	3	5	3	Vosztok–3	1	1962. VIII. 11–VIII. 15.	Andrian G. Nyikolajev	1	3;	22;	22	SZU
9	9	4	6	4	Vosztok–4	1	1962. VIII. 12–VIII. 15.	Pavel R. Popovics	1	2;	22;	57	SZU
10	10	6	7	3	MA–8 Sigma–7 SC16	1	1962. X. 3–X. 3.	Walter M. Schirra	1		09;	13	USA
11	11	7	–	–	X–15 No3 F–14	sub 2/4	1963. I. 17.	Joseph A. Walker	1		00;	10*	USA
12	12	8	8	4	MA–9 Faith–7 SC20	1	1963. V. 15–V. 16.	L. Gordon Cooper	1	1;	10;	20	USA
13	13	5	9	5	Vosztok–5	1	1963. VI. 14–VI. 19.	Valerij F. Bikovszkij	1	4;	23;	06	SZU
14	14	6	10	6	Vosztok–6	1	1963. VI. 16–VI. 19.	Valentyina V. Tyereskova	1	2;	22;	50	SZU
15	15	9	–	–	X–15 No3 F–20	sub 3/5	1963. VI. 27.	Robert A. Rushworth	1		00;	11	USA
16	11	7	–	–	X–15 No3 F–21	sub 4/6	1963. VII. 19.	Joseph A. Walker	2		00;	11	USA
17	11	7	–	–	X–15 No3 F–22	sub 5/7	1963. VIII. 22.	Joseph A. Walker	3		00;	11	USA

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás	Név	G	Rep. idő			Állam
űrhajós sorszám							űrhajó			nap	óra	perc	
18	16	7	11	7	Voszhod–1	1	1964. X. 12–X. 13.	Vlagyimir M. Komarov	1	1;	00;	17	SZU
19	17	8	12	8				Konsztantyin P. Feoktyisztov	1				SZU
20	18	9	13	9				Borisz B. Jegorov	1				SZU
21	19	10	14	10	Voszhod–2	1	1965. III. 18–III. 19.	Pavel I. Beljajev	1	1;	02;	02	SZU
22	20	11	15	11				Alekszej A. Leonov	1				SZU
23	3	2	16	5	Gemini–3 GT–3	1	1965. III. 23–III. 23.	Virgil I. Grissom	2		04;	53	USA
24	21	10	17	6				John W. Young	1				USA
25	22	11	18	7	Gemini–4 GT–4	1	1965. VI. 3–VI. 7.	James A. McDivitt	1	4;	01;	56	USA
26	23	12	19	8				Edward H. White	1				USA
27	24	13	–	–	X–15 No3 F–44	sub 6/8	1965. VI. 29.	Joseph H. Engle	1		00;	11	USA
28	24	13	–	–	X–15 No3 F–46	sub 7/9	1965. VIII. 10.	Joseph H. Engle	2		00;	10	USA
29	12	8	8	4	Gemini–5 GT–5	1	1965. VIII. 21–VIII. 29.	L. Gordon Cooper	2	7;	22;	55	USA
30	25	14	20	9				Charles Conrad	1				USA
31	26	15	–	–	X–15 No3 F–49	sub 8/10	1965. IX. 28.	John B. McKay	1		00;	12	USA
32	24	13	–	–	X–15 No1 F–61	sub 1/11	1965. X. 14.	Joseph H. Engle	3		00;	09	USA
33	27	16	16	8	Gemini–7 GT–7	1	1965. XII. 4–XII. 18.	Frank Borman	1	13;	18;	35	USA
34	28	17	22	11				James A. Lovell	1				USA
35	10	6	7	3	Gemini–6 GT–6	1	1965. XII. 15–XII. 16.	Walter M. Schirra	2	1;	01;	51	USA
36	29	18	23	12				Thomas P. Stafford	1				USA
37	30	19	24	13	Gemini–8 GT–8	1	1966. III. 16–III. 17.	Neil A. Armstrong	1		10;	42	USA
38	31	20	25	14				David R. Scott	1				USA
39	29	18	23	12	Gemini–9 GT–9	1	1966. VI. 3–VI. 6.	Thomas P. Stafford	2	3;	00;	21	USA
40	32	21	26	15				Eugene A. Cernan	1				USA
41	21	10	17	6	Gemini–10	1	1966. VII. 18–VII. 21.	John W. Young	2	2;	22;	47	USA
42	33	22	27	16	GT–10			Michael Collins	1				USA
43	25	14	20	9	Gemini–11	1	1966. IX. 12–IX. 15.	Charles Conrad	2	2;	23;	17	USA
44	34	23	28	17	GT–11			Richard F. Gordon	1				USA
45	35	24	–	–	X–15 No3 F–56	sub 9/12	1966. XI. 1.	William H. Dana	1		00;	10*	USA
46	28	17	22	11	Gemini–12	1	1966. XI. 11–XI. 15.	James A. Lovell	2	3;	22;	35	USA
47	36	25	29	18	GT–12			Edwin E. Aldrin	1				USA
48	16	7	11	7	Szojuz–1	1	1967. IV. 23–IV. 24.	Vlagyimir M. Komarov	2	1;	02;	48	SZU
49	37	26	–	–	X–15 No3 F–64	sub 10/13	1967. X. 17.	William J. Knight	1		00;	10*	USA
50	38	27	–	–	X–15 No3 F–65	sub 11/14	1967. XI. 15.	Michael J. Adams	1		00;	10*	USA
51	35	24	–	–	X–15 No1 F–79	sub 2/15	1968. VIII. 21.	William H. Dana	2		00;	10*	USA
52	10	6	7	3	Apollo–7	1	1968. X. 11–X. 22.	Walter M. Schirra	3	10;	20;	09	USA
53	39	28	30	19	CSM–101			Donn F. Eisele	1				USA
54	40	29	31	20				Walter R. Cunningham	1				USA
55	41	12	32	12	Szojuz–3	1	1968. X. 26–X. 30.	Georgij Ty. Beregovoj	1	3;	22;	51	SZU

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás űrhajó	Név	G	Rep. idő nap	óra	perc	Állam
űrhajós sorszám													
56	27	16	21	10	Apollo–8	1	1968. XII. 21–	Frank Borman	2	6;	03;	01	USA
57	28	17	22	11	CSM–103		XII. 27.	James A. Lovell	3				USA
58	42	30	33	21				William A. Anders	1				USA
59	43	13	34	13	Szojuz–4	1	1969. I. 14–I. 17.	Vlagyimir A. Satalov	1	2;	23;	21	SZU
60	44	14	35	14	Szojuz–5	1	1969. I. 15–I. 18.	Borisz V. Volinov	1	3;	00;	54	SZU
61	45	15	36	15			(a Szojuz–4-gyel szálltak le)	Alekszej Sz. Jeliszejev	1	1;	23;	46	SZU
62	46	16	37	16				Jevgenyij V. Hrunov	1	1;	23;	46	SZU
63	22	11	18	7	Apollo–9	1	1969. III. 3–III. 13.	James A. McDivitt	2	10;	01;	01	USA
64	31	20	25	14	CSM–104+			David R. Scott	2				USA
65	47	31	38	22	LM03			Russel L. Schweickart	1				USA
66	29	18	23	12	Apollo–10	1	1969. V. 18–V. 26.	Thomas P. Stafford	3	8;	00;	03	USA
67	21	10	17	6	CSM–106+			John W. Young	3				USA
68	32	21	26	15	LM04			Eugene A. Cernan	2				USA
69	30	19	24	13	Apollo–11	1	1969. VII. 16–	Neil A. Armstrong	2	8;	03;	19	USA
70	33	22	27	16	CSM–107+		VII. 24.	Michael Collins	2				USA
71	36	25	29	18	LM05			Edwin E. Aldrin	2				USA
72	48	17	39	17	Szojuz–6	1	1969. X. 11–X. 16.	Georgij Sz. Sonyin	1	4;	22;	43	SZU
73	49	18	40	18				Valerij Ny. Kubaszov	1				SZU
74	50	19	41	19	Szojuz–7	1	1969. X. 12–X. 17.	Anatolij V. Filipcsenko	1	4;	22;	40	SZU
75	51	20	42	20				Vlagyiszlav Ny. Volkov	1				SZU
76	52	21	43	21				Viktor V. Gorbatko	1				SZU
77	43	13	34	13	Szojuz–8	1	1969. X. 13–X. 18.	Vlagyimir A. Satalov	2	4;	22;	51	SZU
78	45	15	36	15				Alekszej Sz. Jeliszejev	2				SZU
79	25	14	20	9	Apollo–12	1	1969. XI. 14–	Charles Conrad	3	10;	04;	36	USA
80	34	23	28	17	CSM–108+		XI. 24.	Richard F. Gordon	2				USA
81	53	32	44	23	LM06			Alan L. Bean	1				USA
82	28	17	22	11	Apollo–13	1	1970. IV. 11–	James A. Lovell	4	5;	22;	55	USA
83	54	33	45	24	CSM–109+		IV. 17.	John L. Swigert	1				USA
84	55	34	46	25	LM07			Fred W. Haise	1				USA
85	8	3	5	3	Szojuz–9	1	1970. VI. 1–VI. 19.	Andrian G. Nyikolajev	2	17;	16;	59	SZU
86	56	22	47	22				Vitalij I. Szevasztyjanov	1				SZU
87	2	1	48	26	Apollo–14	1	1971. I. 31–II. 9.	Alan B. Shepard	2	9;	00;	02	USA
88	57	35	49	27	CSM–110+LM08			Stuart A. Roosa	1				USA
89	58	36	50	28				Edgar D. Mitchell	1				USA
90	43	13	34	13	Szojuz–10	1	1971. IV. 21– IV. 23.	Vlagyimir A. Satalov	3	1;	23;	46	SZU
91	45	15	36	15				Alekszej Sz. Jeliszejev	3				SZU
92	59	23	51	23				Nyikolaj Ny. Rukavisnyikov	1				SZU
93	60	24	52	24	Szojuz–11	1	1971. VI. 6– VI. 29.	Georgij Ty. Dobrovolszkij	1	23;	18;	22	SZU
94	51	20	42	20				Vlagyiszlav Ny. Volkov	2				SZU
95	61	25	53	25				Viktor I. Pacajev	1				SZU
96	31	20	25	14	Apollo–15	1	1971. VII. 26–	David R. Scott	3	12;	07;	12	USA
97	62	37	54	29	CSM–112+		VIII. 7.	Alfred M. Worden	1				USA
98	63	38	55	30	LM10			James B. Irwin	1				USA

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás	Név	G	Rep. idő			Állam
űrhajós sorszám							űrhajó			nap	óra	perc	
99	21	10	17	6	Apollo–16	1	1972. IV. 16–	John W. Young	4	11;	01;	51	USA
100	64	39	56	31	CSM–113+ LM11		IV. 27.	Thomas K. Mattingly	1				USA
101	65	40	57	32				Charles M. Duke	1				USA
102	32	21	26	15	Apollo–17	1	1972. XII. 7–	Eugene A. Cernan	3	12;	13;	52	USA
103	66	41	58	33	CSM–114+		XII. 19.	Ronald E. Evans	1				USA
104	67	42	59	34	LM12			Harrison H. Schmitt	1				USA
105	25	14	20	9	Apollo SL–2	1	1973. V. 25–	Charles Conrad	4	28;	00;	50	USA
106	68	43	60	35	CSM–116		VI. 22.	Joseph P. Kerwin	1				USA
107	69	44	61	36				Paul J. Weitz	1				USA
108	53	32	44	23	Apollo SL–3	1	1973. VII. 28–	Alan L. Bean	2	59;	11;	09	USA
109	70	45	62	37	CSM–117		IX. 25.	Owen K. Garriott	1				USA
110	71	46	63	38				Jack R. Lousma	1				USA
111	72	26	64	26	Szojuz–12	1	1973. IX. 27–	Vaszilij G. Lazarev	1	1;	23;	16	SZU
112	73	27	65	27			IX. 29.	Oleg G. Makarov	1				SZU
113	74	47	66	39	Apollo SL–4	1	1973. XI. 16–	Gerald P. Carr	1	84;	01;	16	USA
114	75	48	67	40	CSM–118		1974. II. 8.	Edward G. Gibson	1				USA
115	76	49	68	41				William R. Pogue	1				USA
116	77	28	69	28	Szojuz–13	1	1973. XII. 18–	Pjotr I. Klimuk	1	7;	20;	56	SZU
117	78	29	70	29			XII. 26.	Valentyin V. Lebegyev	1				SZU
118	9	4	6	4	Szojuz–14	1	1974. VII. 3–	Pavel R. Popovics	2	15;	17;	30	SZU
119	79	30	71	30			VII. 19.	Jurij P. Artyuhin	1				SZU
120	80	31	72	31	Szojuz–15	1	1974. VIII. 26–	Gennagyij V. Szarafanov	1	2;	00;	12	SZU
121	81	32	73	32			VIII. 28.	Lev Sz. Gyomin	1				SZU
122	50	19	41	19	Szojuz–16	1	1974. XII. 2–	Anatolij V. Filipcsenko	2	5;	22;	24	SZU
123	59	23	51	23			XII. 8.	Nyikolaj Ny. Rukavisnyikov	2				SZU
124	82	33	74	33	Szojuz–17	1	1975. I. 10–II. 9.	Alekszej A. Gubarev	1	29;	13;	20	SZU
125	83	34	75	34				Georgij M. Grecsko	1				SZU
126	72	26	64	26	Szojuz–18–1	sub	1975. IV. 5.	Vaszilij G. Lazarev	2		00;	21	SZU
127	73	27	65	27		1/16		Oleg G. Makarov	2				SZU
128	77	28	69	28	Szojuz–18	1	1975. V. 24–	Pjotr I. Klimuk	2	62;	23;	20	SZU
129	56	22	47	22			VII. 26.	Vitalij I. Szevasztyjanov	2				SZU
130	20	11	15	11	Szojuz–19	1	1975. VII. 15–	Alekszej A. Leonov	2	5;	22;	31	SZU
131	49	18	40	18			VII. 21.	Valerij Ny. Kubaszov	2				SZU
132	29	18	23	12	Apollo ASTP	1	1975. VII. 15–	Thomas P. Stafford	4	9;	01;	28	USA
133	84	50	76	42	CSM–119		VII. 24.	Vance D. Brand	1				USA
134	85	51	77	43				Donald K. Slayton	1				USA
135	44	14	35	14	Szojuz–21	1	1976. VII. 6–	Borisz V. Volinov	2	49;	06;	24	SZU
136	86	35	78	35			VIII. 24.	Vitalij M. Zsolobov	1				SZU
137	13	5	9	5	Szojuz–22	1	1976. IX. 15–	Valerij F. Bikovszkij	2	7;	21;	54	SZU
138	87	36	79	36			IX. 23.	Vlagyimir V. Akszjonov	1				SZU
139	88	37	80	37	Szojuz–23	1	1976. X. 14–X. 16.	Vjacseszlav D. Zudov	1	2;	00;	07	SZU
140	89	38	81	38				Valerij I. Rozsgyesztvenszkij	1				SZU

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás űrhajó	Név	G	Rep. idő nap	óra	perc	Állam
űrhajós sorszáma													
141	52	21	43	21	Szojuz–24	1	1977. II. 7–II. 25.	Viktor V. Gorbatko	2	17;	17;	26	SZU
142	90	39	82	39				Jurij Ny. Glazkov	1				SZU
143	91	40	83	40	Szojuz–25	1	1977. X. 9–X. 11.	Vlagyimir V. Kovaljonok	1	2;	00;	45	SZU
144	92	41	84	41				Valerij V. Rjumin	1				SZU
145	93	42	85	42	Szojuz–26	1	1977. XII. 10–1978. I. 16.	Jurij V. Romanyenko	1	96;	10;	00	SZU
146	83	34	75	34			(a Szojuz–27-tel szálltak le)	Georgij M. Grecsko	2				SZU
147	94	43	86	43	Szojuz–27	1	1978. I. 10–III. 16.	Vlagyimir A. Dzsanyibekov	1	5;	23;	00	SZU
148	73	27	65	27			(a Szojuz–26-tal szálltak le)	Oleg G. Makarov	2				SZU
149	82	33	74	33	Szojuz–28	1	1978. III. 2–III. 10.	Alekszej A. Gubarev	2	7;	22;	16	SZU
150	95	1	87	1				Vladimir Remek	1				CsSzSzK
151	91	40	83	40	Szojuz–29	1	1978. VI. 15–IX. 3.	Vlagyimir V. Kovaljonok	2	139;	14;	48	SZU
152	96	44	88	44			(a Szojuz–31-gyel szálltak le)	Alekszandr Sz. Ivancsenkov	1				SZU
153	77	28	69	28	Szojuz–30	1	1978. VI. 27–VII. 5.	Pjotr I. Klimuk	3	7;	22;	03	SZU
154	97	1	89	1				Miroslaw Hermaszewski	1				LNK
155	13	5	9	5	Szojuz–31	1	1978. VIII. 26–XI. 2.	Valerij F. Bikovszkij	3	7;	20;	49	SZU
156	98	1	90	1			(a Szojuz–29-cel szálltak le)	Sigmund Jähn	1				NDK
157	99	45	91	45	Szojuz–32	1	1979. II. 25–VI. 13.	Vlagyimir A. Ljahov	1	175;	00;	36	SZU
158	92	41	84	41			(a Szojuz–34-gyel szálltak le)	Valerij V. Rjumin	2				SZU
159	59	23	51	23	Szojuz–33	1	1979. IV. 10–IV. 12.	Nyikolaj Ny. Rukavisnyikov	3	1;	23;	01	SZU
160	100	1	92	1				Georgi Ivanov	1				BNK
–	–	–	–	–	Szojuz–34	1	1979. VI. 6–VIII. 19.	üresen indult	–				SZU
161	101	46	93	46	Szojuz–35	1	1980. IV. 9–VI. 3.	Leonyid I. Popov	1	184;	20;	12	SZU
162	92	41	84	41			(a Szojuz–37-tel szálltak le)	Valerij V. Rjumin	3				SZU
163	49	18	40	18	Szojuz–36	1	1980. V. 26–VII. 31. (a Szojuz–35-tel	Valerij Ny. Kubaszov	3	7;	20;	46	SZU
164	102	1	94	1			szálltak le)	Farkas Bertalan	1				MNK
165	103	47	95	47	Szojuz T–2	1	1980. VI. 5–VI. 9.	Jurij V. Malisev	1	3;	22;	20	SZU
166	87	36	79	36				Vlagyimir V. Akszjonov	2				SZU
167	52	21	43	21	Szojuz–37	1	1980. VII. 23–X. 11. (a Szojuz–36-tal szálltak le)	Viktor V. Gorbatko	3	7;	20;	42	SZU
168	104	1	96	1				Pham Tuan	1				VSZK
169	93	42	85	42	Szojuz–38	1	1980. IX. 18–IX. 26.	Jurij V. Romanyenko	2	7;	20;	43	SZU
170	105	1	97	1				Arnaldo Tamayo Mendez	1				KUB
171	106	48	98	48	Szojuz T–3	1	1980. XI. 27–XII. 10.	Leonyid Gy. Kizim	1	12;	19;	08	SZU
172	73	27	65	27				Oleg G. Makarov	3				SZU
173	107	49	99	49				Gennagyij M. Sztrekalov	1				SZU

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás űrhajó	Név	G	Rep. idő nap	óra	perc	Állam
űrhajós sorszáma													
174	91	40	83	40	Szojuz T–4	1	1981. III. 12– V. 26.	Vlagyimir V. Kovaljonok	3	74;	17;	37	SZU
175	108	50	100	50				Viktor P. Szavinih	1				SZU
176	94	43	86	43	Szojuz–39	1	1981. III. 22– III. 30.	Vlagyimir A. Dzsanyibekov	2	7;	20;	42	SZU
177	109	01	101	01				Zsugderdemidijn Gurragcsaa	1				MNG
178	21	10	17	06	STS–1	1	1981. IV. 12– IV. 14.	John W. Young	5	2;	06;	21	USA
179	110	52	102	44	Columbia F–1			Robert L. Crippen	1				USA
180	101	46	93	46	Szojuz–40	1	1981. V. 14–V. 22.	Leonyid I. Popov	2	7;	20;	42	SZU
181	111	1	103	1				Dumitru Prunariu	1				RSzK
182	24	13	104	45	STS–2	2	1981. XI. 12– XI. 14.	Joseph H. Engle	4	2;	06;	13	USA
183	112	53	105	46	Columbia F–2			Richard H. Truly	1				USA
184	71	46	63	38	STS–3	3	1982. III. 22– III. 30.	Jack R. Lousma	2	8;	00;	05	USA
185	113	54	106	47	Columbia F–3			Ch. Gordon Fullerton	1				USA
186	114	51	107	51	Szojuz T–5	1	1982. V. 13– VIII. 27.	Anatolij Ny. Berezovoj	1	211;	09;	05	SZU
187	78	29	70	29			(a Szojuz T-7-tel szálltak le)	Valentyin V. Lebegyev	2				SZU
188	94	43	86	43	Szojuz T–6	1	1982. VI. 24– VII. 2.	Vlagyimir A. Dzsanyibekov	3	7;	21;	51	SZU
189	96	44	88	44				Alekszandr Sz. Ivancsenkov	2				SZU
190	115	1	108	1				Jean-Loup Chretien	1				FRA
191	64	39	56	31	STS–4 Columbia F–4	4	1982. VI. 27– VII. 4.	Thomas K. Mattingly	2	7;	01;	09	USA
192	116	55	109	48				Henry W. Hartsfield	1				USA

(A táblázat folytatását 1986/3. számban közöljük)

Jelölések

* – a valódit igen megközelítő, de nem pontos adat
A – abszolút sorszám
B – abszolút nemzetközi sorszám
C – abszolút állami sorszám
D – a szuborbitális repülések nélküli, nemzetközi sorszám
E – a szuborbitális repülések nélküli, állami sorszám
F – űrhajós hányadik repülése/összesített szuborbitális szám
G – űrhajós hányadik repülése
a – űrséta földkörüli pályán
b – űrséta a kabinban állva, ill. kihajolva
c – űrséta a Föld–Hold úton
d – Hold-felszíni tartózkodás
e – holdséta

Rövidítések

ASTP – Apollo Soyuz Test Project – Apollo Szojuz Vizsgálati Terv
CSM – Command Service Module – parancsnoki és kiszolgáló egység
IK – Interkozmosz
LM – Lunar Module – holdraszálló egység, holdkomp
MA – Mercury–Atlas
MR – Mercury–Redstone
orb – orbitális
össz. – összes
Rep. szám, Rep. sz. – repülések száma
SC – spacecraft – űrjármű, űrkabin
SL – Skylab
STS – Satellite Transport System – Műholdszállító rendszer
sub – szuborbitális

Az államok rövidítései a megjelenés sorrendjében

1. SZU – Szovjetunió
2. USA – Amerikai Egyesült Államok
3. CsSzSzK – Csehszlovákia
4. LNK – Lengyelország
5. NDK – Német Demokratikus Köztársaság
6. BNK – Bulgária
7. MNK – Magyarország
8. VSZK – Vietnam
9. KUB – Kuba
10. MNG – Mongólia
11. RSzK – Románia
12. FRA – Franciaország
13. NSZK – Német Szövetségi Köztársaság
14. IND – India
15. KND – Kanada
16. SZA – Szaúd-Arábia
17. HOL – Hollandia
18. MEX – Mexikó

Schuminszky Nándor

A Challenger katasztrófájáról

Január 28-án sok ezer jelenlevő és több millió tv-néző szeme láttára, a felszállás 73. másodpercében megsemmisült a *Challenger* űrrepülőgép, mely hét amerikai állampolgárral a fedélzetén, a 25. űrrepülőgépes feladatcsoport elvégzésére indult útnak. Magának a *Challenger*nek ez volt a 10. startja, 1983. április 4-i szolgálatba állása óta. Az alábbiakban összefoglaljuk a súlyos baleset miatt meghiúsult feladatokat, valamint a kivizsgálás már hozzáférhető eredményeit – mintegy tisztelgésül azok emléke előtt, akik életüket áldozták abban az immár emlékezetessé vált tűzgömbben.

Az 51–L misszió

A 25. űrrepülőgépes felszállást az *51–L* jelű feladatcsoport elvégzésének szentelték. Ennek három főbb eleme volt:

– a *TDRS–B* nehéz híradástechnikai műhold pályára állítása;
– a *Halley*-üstökös megfigyelése;
– oktatási-demonstrációs kísérletek elvégzése.

A *Challenger* teherterének nagyját a *TDRS–B* műhold (továbbemelő hajtóművel együtt kb. 12 m hosszú és 18,5 t tömegű teste) foglalta el. Mint ismeretes, a *TDRS*-rendszer (*T*racking and *D*ata *R*elay *S*atellite *S*ystem) rendeltetése az lenne, hogy geostacioner pályán „álló" nehéz műholdak segítségével a C, a K és az S mikrohullámú sávokban közvetlen összeköttetést valósítson meg űreszközök között; illetve biztosítsa, hogy láthatóságtól függetlenül az amerikai űrkísérleti központok és űreszköz-üzemeltetők mindenkor közvetlenül (felszíni átjátszópont nélkül) szünetmentes kapcsolatban állhassanak az Egyesült Államok területéről az űreszközökkel. Emlékezetes, hogy a rendszer első műholdjának pályára helyezése hajszál híján meghiúsult. Az űrrepülőgép rendben kitette, ám a továbbemelő hajtómű (a Boeing cég *I*nertial *U*pper *S*tage nevű rendszere) idő előtt leállt és a műholdat csak nagy nehézségek árán, sűrített gázos orientációs hajtóművei segítségével sikerült a helyére állítani. Ennek következtében azonban számítani kell rá, hogy a tervezett tízéves élettartam elérése előtt a *TDRS–A* elsodródik szolgálati helyéről és új műholddal kell felváltani.

A próbaüzem megmutatta, hogy a műhold parancsvevő csatornája nem kellően védett az interferenciás zavaroktól. Ezért a következőkben startra kerülő példányokon jelentős műszaki módosítást hajtott végre a gyártó TRW konszern. Ennek folyamányaként az eredetileg 1985 tavaszára kitűzött startnál közel egy évvel később, az 51–L misszió keretében indult útnak a *TDRS–B* műhold, melynek végső szolgálati helye a Csendes-óceán középrésze felett lett volna. A pályára állítás kijelölt specialistája E. Onizuka volt. A *TDRS*-rendszer felállítása tehát jelentős késedelmet szenved, és ez több űrprogramot hátráltat. Így például az elkészült csillagászati űrteleszkópot – mellyel remélhetőleg 18–20 milliárd (!) fényévnyire pillanthatunk a világtérbe (és időbe) – kimondottan úgy építették meg, hogy felvételeit a *TDRS*-rendszeren át adja le a Földre. Az űrteleszkópot is űrrepülőgéppel állítják majd pályára, de a géppark 25%-os csökkenése nem hátráltatja annyira a startját, mint a *TDRS*-rendszer hiánya.

A tehertér másik „utasa" a Colorado Egyetem *Spartan* műholdja volt, amelyet a *TDRS–B* útba indítása után kellett volna kihelyezni az űrbe, hogy mintegy két napig önállóan repülve spektrometrikus felvételeket készítsen az ibolyántúli tartományban az épp napközelben levő Halley-üstökösről. Eközben a *Challenger* kissé magasabbra, mintegy 150 km-re távolodott volna, és személyzete (kilépve az űrbe) egy speciálisan kiegészített Nikon kamerával 100–150 fényképet csinált volna az üstökösről. A Nap kitakarására a Földet tervezték felhasználni. Ezeknek a párhuzamos észleléseknek az lett volna a célja, hogy az üstökös perihéliumakor, azaz legaktívabb időszakában szerezzenek adatokat fizikai természetéről, mégpedig a földi légkör korlátozó, ill. torzító hatásaitól mentesülve.

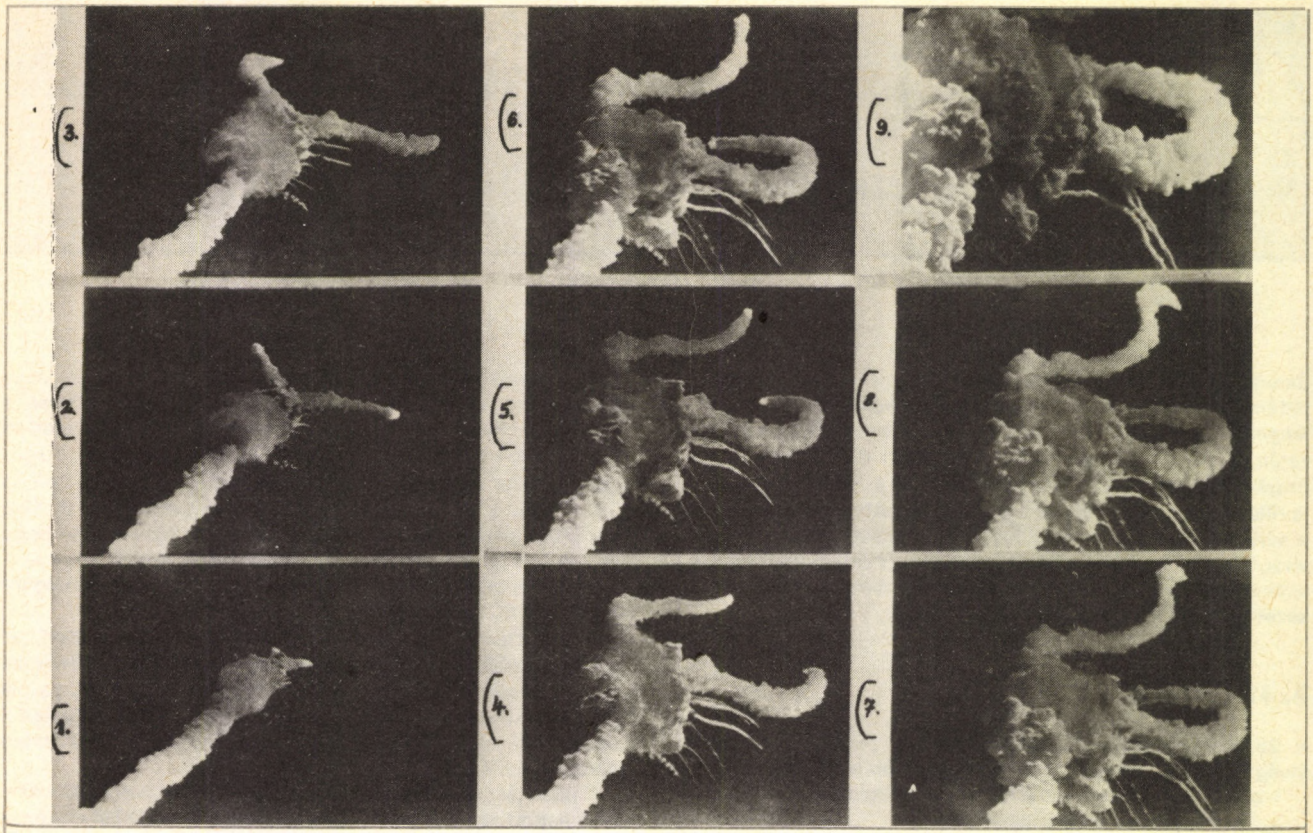
Természetesen nemcsak ez az üstökösészlelési sorozat, de a március első heténe végére tervezett ultraibolya-felvételezés is meghiúsult (utóbbi a teljes startidőrend kényszerű, és ma még bizonytalan idejű megcsúszása miatt). A Halley-észlelési munkálatok és a *Spartan* műhold specialistája a fedélzeten Judith Resnik volt.

Christa McAuliffe tanárnő hat oktatási-demonstrációs kísérletet hajtott volna végre, valamint három – diákjai által előkészített – kisebb tudományos kísérlet gondozását bízták rá. Szerepelt volna a bemutatón a mágneses erővonalak szerkezetének láthatóvá tétele – hiszen a súlytalanságban nem kell hordozólap a vasreszelék alá ... Newton alapvető törvényeit, a felületi feszültség hatásait, vagy a hajszálcsövesség jelenségeit éppúgy újszerűen láthatták volna (tv-n, majd videón) a fiatalok, mint a növények furcsa növekedési „szokásait" 0 g mellett. Mindezre sajnos nem került sor.

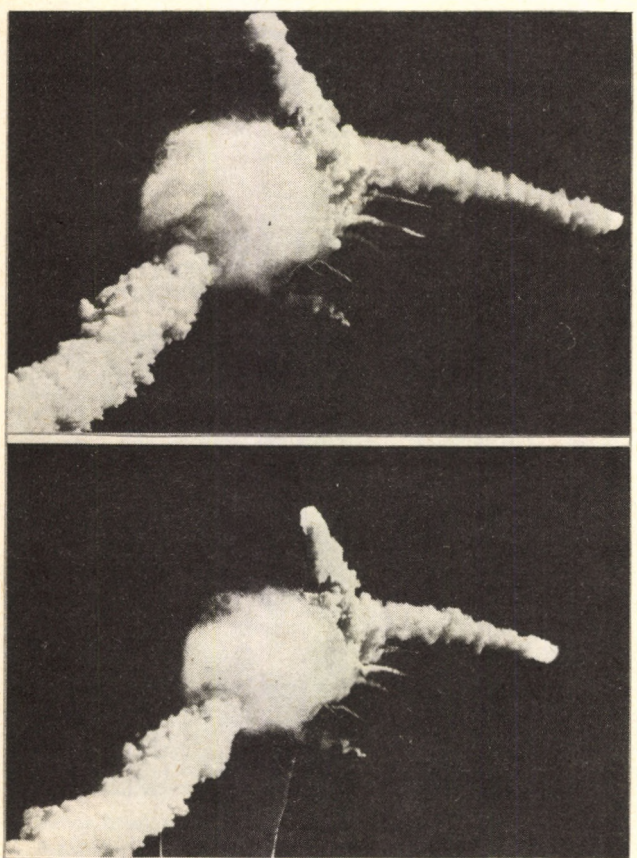
Mi is történt?

A *Challenger* katasztrófájával az űrhajózás negyed százada alatt áldozatul esettek száma elérte a 14-et, nem beszélve azokról, akik gyakorlórepülések során vesztették életüket (mint pl.

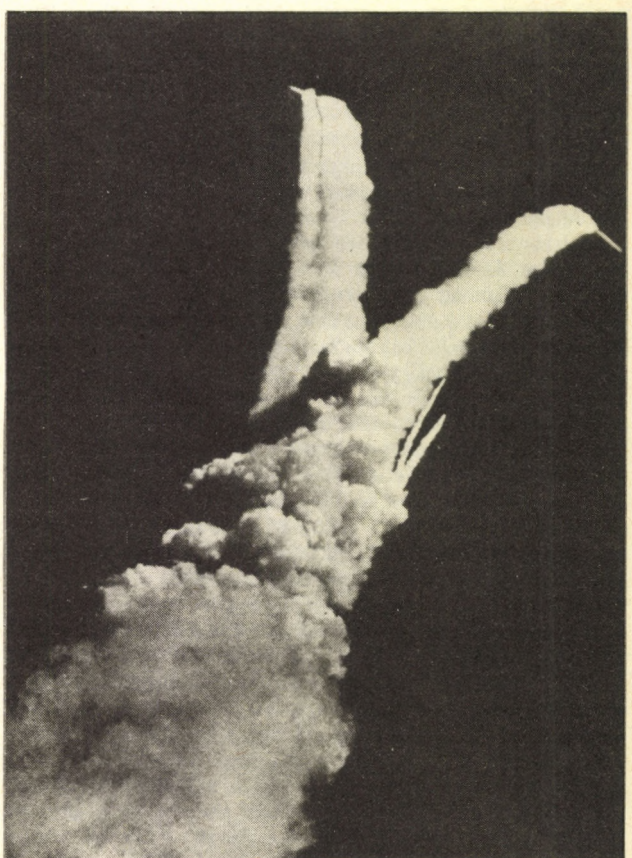
1. ábra: A Challenger (STS–25) *személyzete, felső sorban balról jobbra:* Ellison Onizuka; Christa McAuliffe *tanárnő;* Francis Scobee *parancsnok;* dr. Judith Resnik; *alsó sorban balról:* Gregory Jarvis; Michael Smith *pilóta és* Ronald McNair *(MTI)*



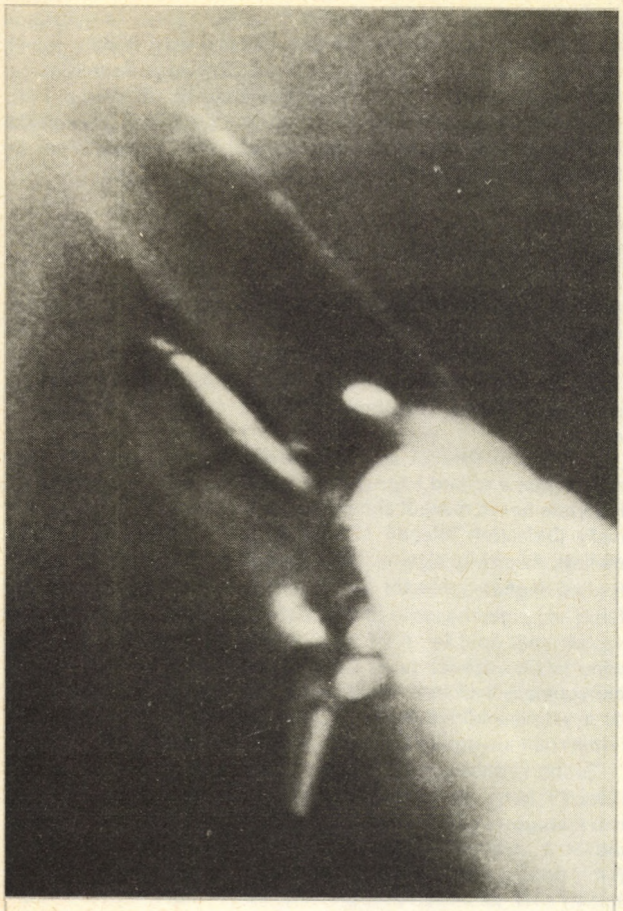
2. ábra: A Challenger *felrobbanásáról Steve Helber (AP) által motoros fényképezőgéppel készített fázisfelvételek a 72. és 90. másodperc között (MTI)*



3. ábra: A robbanás két fázisa, a gömbfelhő a folyékony-hajtóanyag-tartály explóziója, az Y alakú füst a két tovább-repülő UTC-*gyorsítórakéta*



4. ábra: Robbanás után továbbrepülő UTC-rakéták füstje, jól látható, hogy a bal oldali csóva két részből áll. A vékonyabb a rendellenes gázkifúvás füstje



5. ábra: A filmfelvételek elemzése közben 1986. február 1-én közzétett kép a kialakuló tűzről. A T+59,82 *másodpercben a jobb oldali gyorsítórakéta falán látható az előbukkanó lángnyelv (MTI)*

Gagarin, 1968 márciusában). A legkevesebb, amivel ezen bátor emberek emlékének tartozunk, a katasztrófaokok kimerítő elemzése és a tanulságok körültekintő érvényesítése.

Az adott esetben (e sorok írásakor) még korai lenne a tanulságokat összefoglalni, azonban néhány kétségtelen tény már szakfolyóiratokban (jól dokumentálva) nyilvánosságot kapott.

Nem sokáig állt meg a lábán az a korai nyilatkozat, mely szerint a kritikus 72–73. másodpercig a repülés teljes rendben zajlott! Szakértők ezt már a felszállás videofelvételének újbóli megtekintésekor sem merték kijelenteni. Egyrészt a lassítás és nagyítás segítségével láthatóvá váltak bizonyos rendellenes fények a felemelkedő kétezer tonnás komplexum oldalain, másrészt el kellett gondolkodni azon, hogy a robbanás pontjáról továbbrepülő (csak kb. 36 másodperccel később felrobbantott!) szilárd hajtóanyagú startrakéták (boosterek) meglehetős tükörszimmetrikusan hagyták el a katasztrófa övezetét! Sőt, a puszta tény, hogy lényegében épen maradtak, felveti a kérdést: nem kezdte-e meg a számítógépes automatika (vagy Scobee parancsnok) a startrakéták leválasztását a folyékony hajtóanyagok berobbanása előtt?!

A később megvizsgált felvételek, telemetriaadatok mind megerősítették, hogy *a katasztrófa apró előzményei jóval a 73. másodperc előtt felbukkantak.*

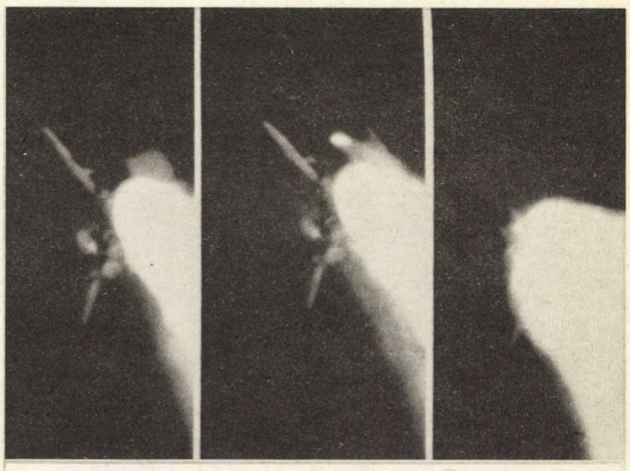
A négy fő egységből álló komplexum (2 startrakéta, a folyékony hajtóanyagok tartálya és az orbiter) *látszólag* rendben emelkedett fel az űrrepülőgépek számára nemrég átalakított „39B" starthelyről, és a 20. másodpercben program szerint megkezdődött a tolóerő mérséklése. Ez a kb. 35%-os visszafogás a gyorsulás csökkentését szolgálja, hogy az ekkor még meglehetősen sűrű légkörben emelkedő rendszeren ne lépjenek fel túlzott aerodinamikai igénybevételek. A 40. másodpercben szélnyírásnak volt kitéve a komplexum, és hibátlan iránytartással emelkedett. A 45. másodpercben beállt az előírt minimális tolóerő. Az 50. másodpercben rendben megkezdődött a tolóerő újbóli növelése..., ekkor jelzi a jobb oldali booster három nyomásérzékelője (a telemetria útján), hogy nem előírásos a kamranyomás, azaz valahol lék van!

Ehhez tudnunk kell, hogy a telemetriarendszer kettős. A legfontosabb jellemzőkről valós idejű (real-time) adatátvitel útján értesül a földi startszemélyzet, míg az összes ellenőrzött paramétert némi késleltetéssel, rendezett, szabványosított adatcsomagok formájában (külön rádiócsatorna útján) adja le az űrrepülőgép. Ez utóbbi adatcsomagok információit számítógép osztja szét a nagy számú display előtt helyet foglaló megfigyelőspecialisták között. A megjelenített információ mintegy tíz másodperces lemaradással követi az eseményeket ebben a rendszerben.

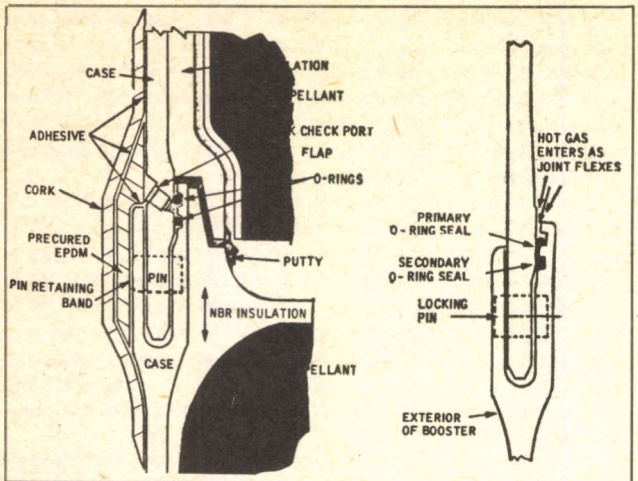
A nyomáshiányt azonban – mivel fő jellemző – a valós idejű telemetria is jelezte, amely 1 másodpercenként „kérdezi le" a szóban forgó érzékelőket. Az eltérés nem volt vészes, de ott volt. Az 59. másodpercben már az optikai követő rendszeren is jól látható volt a jobb oldali startrakétából egy rendellenes kifújás. A csóvácska rohamosan nőtt, elérte 13 m hosszat. A repülés 70. másodpercében a nyomáshiány már 4–5%, a jobb oldali startrakéta tolóereje kb. 450 kN-nal elmarad a párjáétól (a starttolóerő kb. 3%-a ez). A hiba következtében a rendszer a 63. másodpercben kezdett eltérni a program szerinti pályától, és a fedélzeti számítógépek megkezdték a korrekciós manővert. Utasításukra a *Challenger* három H_2–O_2 hajtóműve és a két startrakéta egyaránt kissé elfordította a kiáramló gázsugár irányát, és a 71. másodpercben a korrekció eredménye érvényesülni kezd.

De ennek már nincs jelentősége! Ugyanekkor a – kifújás következtében tönkrement – alsó rögzítések (amelyek a jobb oldali startrakétát a középső tartállyal összekötötték) szétszakadtak, és a startrakéta alja „kifelé" lendült. Ennek megfelelően orra „belebokszolt" a folyékony hidrogént és oxigént tartalmazó középső tartályba. Felsértette annak falát, és a repülés 73. másodpercében iszonyú tűzgömb jelezte a tragédiát. A *Challenger,* hét emberrel a fedélzetén megsemmisült.

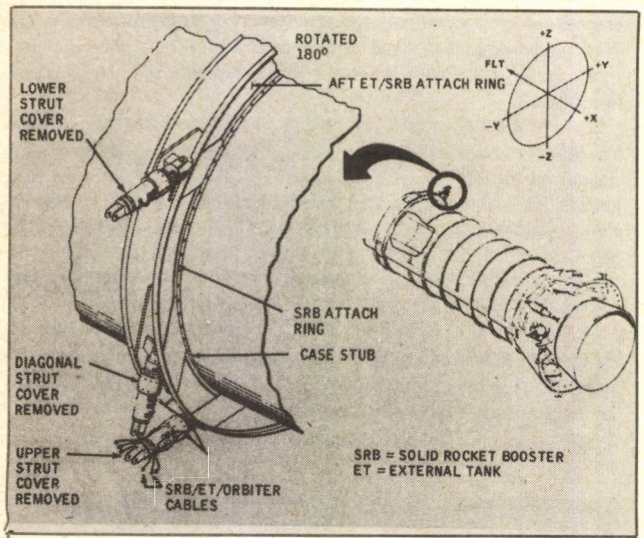
A telemetria a felszállás 73,605 másodpercénél végleg elhallgatott. A színes kamerák képeinek elemzése alapján mondható, hogy a tehertérben levő *TDRS–B* műhold *IUS* továbbemelő rendszere nem robbant fel.



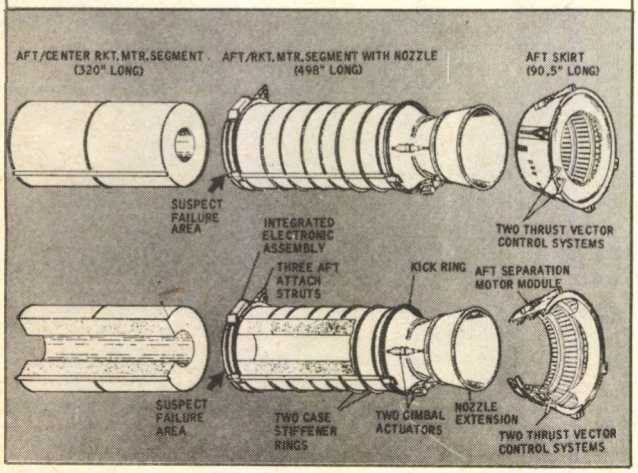
6. ábra: A tűz fázisai; balról a T+58,32 *másodpercben még nem észlelhető zavar; a középső képen* T+59,82 *másodpercben látható a rendellenes lángnyelv a jobb oldali gyorsítórakéta oldalán; a jobb oldali képen* T+63,47 *másodpercben a szélesedő léken kiáramló láng már körülveszi a tartályt (MTI)*



7. ábra: Az UTC *gyorsítórakéta* 3. *és* 4. *szegmensének összeillesztése, az* O-RINGS *az említett két tömítőgyűrű, Az angol feliratokat nem változtattuk meg (NASA)*



8. ábra: A vizsgálat során közzétett amerikai rajz a gyorsítórakéta szerkezetéről. Fekete nyíllal jelölve a láng kitörési helye (felül) és fekete körben az elégett alsó rögzítőelem (alul). Az angol szöveget nem változtattuk meg (NASA)



A roncsok az óceánba hullottak, felkutatásuk és gyűjtésük nagy katonai és polgári erők bevonásával még mindig folyik. A start utáni 110. másodpercben távirányítással felrobbantott startrakéták közül főként a katasztrófában döntő szerepet játszott jobb oldali maradványait kellene megvizsgálni. Kiemelésük a mintegy 300 m mély tengerfenékről nem reménytelen, de hosszabb előkészületek után kezdhetnek csak hozzá.

Hogyan történhetett meg?

A több megfigyelőpontról (és repülőgépekről) készült képek aprólékos elemzése kétségtelenné teszi, hogy a jobb oldali startrakéta alsó részénél keletkezett a „lék", az ezen át kitörő 3000 °C-nál melegebb égéstermékek tették tönkre a startrakéta alsó bekötőelemeit. De miként keletkezhetett rés a rakéta oldalán?

A Morton–Thiokol cég több alvállalkozó bevonásával készíti ezeket a szilárd hajtóanyagú nagyrakétákat, melyek hosszirányban hat fő részből állnak, ezeket a cég szakemberei a Kennedy űrkísérleti telepen szerelik össze, a NASA ellenőrzése mellett. Az orrkúp alatti elülső egységtől és a fúvókát is magába foglaló leghátsó résztől eltekintve a rakéta hengeres törzse tehát négy igen hasonló (de nem azonos), hajtóanyaggal töltött szelvényből épül fel. A kifújás a legalsó és a fölötte levő szelvény találkozásánál, tehát illesztési helynél keletkezett. Így az oknyomozás szükségszerűen sokirányú, a konstrukció, a kivitel és a véletlen körülmények éppúgy mérlegre kerülnek, mint a felhasznált anyagok és a munkában részes személyek.

Tudott azonban, hogy a hajtóanyagot tartalmazó szelvények illesztési helyeinél korábban is előfordultak kisebb gondok, és már kidolgozták a konstrukciósan jelentősen különböző új megoldást a startrakéták oldalfalának folytonossága érdekében. A mindeddig használt konstrukciónál a hengeres fal kb. 13 mm vastag acél, az illesztés megoldását ábrán mutatjuk be. Láthatóan az U alakú alsó részbe becsúszó felső falat fémcsapok rögzítik (körben 117 darab) és a belső oldali U szár, valamint a belső fal között két körkörös tömítőgyűrű (ún. O gyűrű) van. Ezen túlmenően, összeszereléskor azbeszttel töltött cink-kromát pasztával van az U elem feltöltve, mely megkötve szintén jó tömítőanyag. Végül a fal belső oldalán műanyag amortizátorköpeny van, a startnál impulzusszerűen fellépő igénybevételek mérséklésére; és természetesen az illesztés külső oldala is burkolt, már csak a 117 csap rögzítése végett is.

Mégis, előfordult eddig néhányszor, hogy a két tömítőgyűrű közül a felső itt-ott áteresztett, ami a konstrukció tökéletesítésére ösztönzött. A szerkezeti tömeg csökkentése érdekében amúgy is tervezték grafitszállal erősített műanyag felhasználását falanyagként, az új illesztési megoldást evvel együtt kívánták bevezetni (az első ilyen startrakéták a Vandenberg támaszponton épült katonai starthelyről indultak volna, 1986 nyarán).

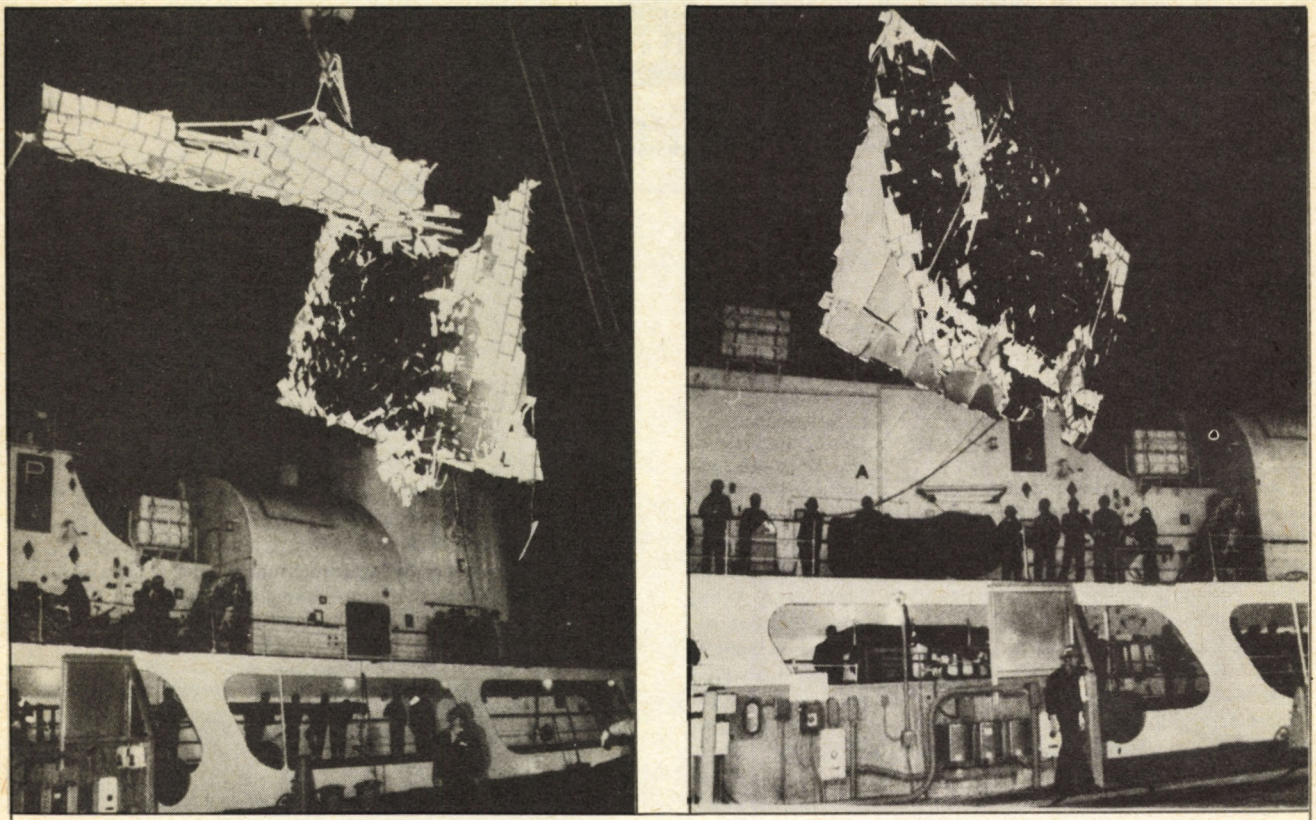
A nyomozás feltárt négy lehetőséget, négyféle elképzelhető hibát a startrakéták szerelése és a startelőkészítés során, amelyek ezúttal a tömítések teljes és korai átégéséhez vezethettek.

Mind a négy lehetőség nagyon tanulságos, de – mint már annyiszor – új körülmények felmerülése következtében máshol kell a megoldást keresni.

Az egyik felvétel ugyanis a start első másodpercében (0,445 s-nál) kis fekete füstpamacsot mutat a jobb startrakéta szóban forgó illesztési helyénél! Tudnivaló, hogy a startrakétákban az indítás után 600 ms alatt szökik fel a nyomás kb. 630 kPa értékre. Tehát a tömítések azonnal a gyújtást követő töredék másodpercekben tönkrementek!

Ennek oka *valószínűleg* a startrakéta alsó részének rendkívüli lehűlése volt. Mivel a start előtti éjszakákon a helyi klímához képest szokatlanul hideg volt, infravörös sávú műszereket állítottak fel a rakétakomplexum lehűlésének ellenőrzésére. A szilárd hajtóanyagú rakéták ugyanis +5 °C-ig indíthatók üzembiztosan, ha a tüzelőanyag ennél hidegebb, akkor a startot elhalasztják.

Azon az emlékezetes január 28-i hajnalon —4 °C volt a hajnali minimum, mármint a levegő ennyire hűlt le. Az infra-



9. ábra: A Challenger *borításának és szárnyának darabjai a kiemelőhajón egy éjszakai felvételen*

vörös érzékelők azonban a jobb oldali startrakéta alsó részénél —14 °C-ot „láttak" egy helyen, máshol —13 °C-ot!

Az általános hajnali lehűlés dacára a startot nem napolták el a szakértők egybehangzó véleménye szerint a rövid hajnali hideg miatt a startrakéták belseje nem hűlhetett a kritikus határ alá, az égés üzembiztosan indíthatónak tűnt. (A start *ezt* igazolta.)

Az említett helyi túlhűlésről nem folyt vita ... ugyanis a műszerek személyzetétől *nem érkezett róla jelentés!* Ennek oka *még tisztázásra vár,* tény, hogy egy megrepedt víznyomócsővel küszködött a kilövőállás műszaki személyzete azon a hajnalon, és talán az evvel kapcsolatos bosszúság játszott közre a jelentés elmaradásánál. Akárhogy is, de a túlhűlés híre a visszaszámlálás megállításához vezetett volna, hiszen az egyik szóbajöhető ok a folyékony hidrogén szivárgása a középső tartályból!

Nem zárható ki, hogy szivárgás nélkül állt elő a tömítéseket törékennyé-porlékonnyá silányító lefagyás. A szél ugyanis pont a középső tartály felől, a jobb oldali startrakéta felé fújt, és a távolság oly csekély, hogy a —17 °C körüli tartályfalról leváló légáram is számottevően hűthette a startrakétát. Igaz, nehezen érthető ez esetben, hogy miért csak az alsó rész hűlt ennyire le?

Menekülési esélyek

Talán e sorok nyomdából való kikerülésekor már tisztábban látunk a fent vázolt kérdések körül. Érezhetően máris eljutott a vizsgálat arra a pontra, ahol objektív műszaki gondokon túl, a startelőkészítésben dolgozók viselkedésének elemzésével is foglalkozni kell. Nem bűnbakra van természetesen szükség, hanem minden tanulságra, ami az ilyen katasztrófák valószínűségének minimalizálásában segíthet.

A hatalmas mennyiségű szilárd és folyékony hajtóanyag felhasználásával történő űrrepülések tudottan veszélyes, kockázatos vállalkozások. Az űrhajósok menekítésének hagyományos eszköze, a mentőrakéta azonban az űrrepülőgépnél nem alkalmazható.

A nagy mennyiségű hidrogén és oxigén heves reakciója katapultálható kabin és szkafanderben való felszállás esetén is végzetes hatású lett volna. A katasztrófa elől a személyzet csak az űrrepülőgéppel (orbiterrel) együtt menekülhetett volna, ha a végzetessé váló hiba *időbeni* felismerése nyomán a felszálló komplexumról leválasztják az orbitert. Ez sem kockázatmentes eljárás a felszállás ilyen korai fázisában, mivel a H_2- és O_2-áttáplálást a külső tartály felől nem lehet lezárni, vagyis a leváló orbiter mögött robbanásveszélyes keverék ömlik a csőcsonkoknál, ami valószínűen begyulladna. A felszállás későbbi szakaszában a menekülés esélyei jobbak.

A *Challenger*-katasztrófa keserű tanulságai mellett nem feledhető el, hogy a „space shuttle" rendszer 24-szer jól vizsgázott, és szolgáltatásaira objektív igény van. Ezért az űrrepülőgépekkel végzett repülések – a műszaki és szervezési tanulságok érvényesítésével – ismét megindulnak.

Ugyanakkor várható, hogy a személyzet nélküli műholdpályára állító rendszerek (pl. az amerikai *Titan,* a francia *Ariane* rakéták) iránti érdeklődés megnövekszik mind a katonai, mind a polgári műholdas rendszerek üzemeltetői körében.

B. M.

A LAV–25 amerikai lövészpáncélos

A LAV–25 harcjármű kialakítása kb. 1980-ra vezethető vissza, amikor az amerikai tengerészgyalogság és a szárazföldi haderő egy közös lövészpáncélos kifejlesztését tervezte. Az eredeti követelmények között szerepelt, hogy a 25 mm-es toronygépágyú mellett *TOW* páncéltörő rakéta is a jármű fegyverzetéhez tartozzon. Ennek az elképzelésnek feladása vezetett a következőkben leírt LAV (*L*ight *A*rmoured *V*ehicle = = könnyű páncélozott jármű) megjelölésű, némileg egyszerűsített lövészpáncélos kialakításához. A harcjármű személyzete három főből áll: a parancsnok, irányzólövész és vezető. Ezen túlmenően a páncélos hatfős lövészraj szállítására képes. A harcjármű tulajdonképpen a svájci *Piranha* jármű utángyártása, melyet a General Motors of Canada kínált fel 1982 szeptemberében egy korábbi kiírásra, és a versenyt e típussal meg is nyerte. A G. M. of Canada ekkor már jelentős gyártási tapasztalatokkal is rendelkezett, mert a kanadai hadsereg megrendelésére 1977 elejétől egy 350 darabos szériát szállított.

Ezek, az akkor 6x6 kerékképletű lövészpáncélosok már több változatban készültek. A különböző változatok feladatukat tekintve mint tűztámogató (Cougar névvel), szállító *(Grizzly)* és mentőpáncélosok *(Husky)* kerültek gyártásra.

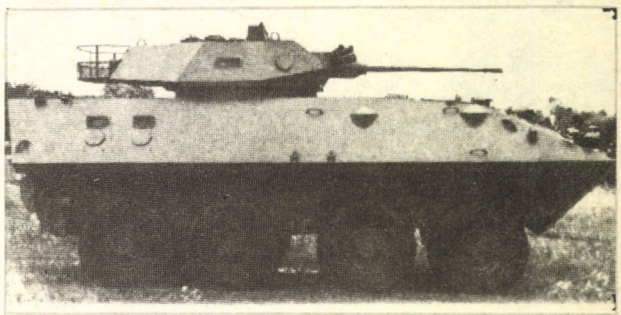
A háromtengelyes páncéljárművek össztömege maximum 9,8 t lehetett. Ezt az értéket egy további tengely beépítésével 13 t-ra növelték. A 8x8-as elrendezésű járműből 1982-ben 477,8 millió dollár értékben 969 járművet rendelt az amerikai hadsereg. Ebből 289-et a haditengerészet, 680-at pedig a szárazföldi erők kapnak.

A jármű jellemzője a hosszan elnyúló test. A harcjármű eleje hajóorrszerűen csúcsos kialakítású. Hátsó falán a lövészek ki- és beszállására két ajtó szolgál. A két első tengelyen levő négy kerék kormányzott. A hátsó tengely mögé került a két, kormánylapáttal kombinált hajócsavar. A forgatható torony valamivel a páncéltest hosszanti középpontja mögött van.

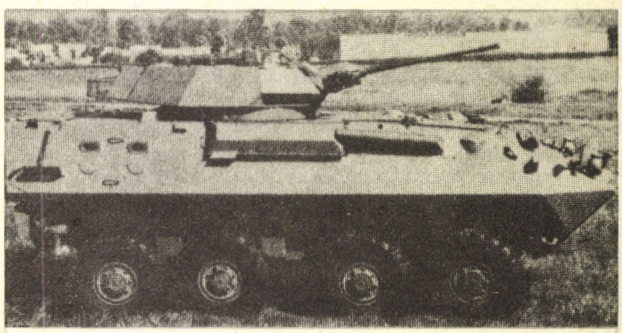
A páncélos meghajtásáról egy *6V53T* Detroit típusú dízelmotor gondoskodik, amely percenként 2800 fordulatnál 205 kW teljesítményre képes. Allison automatikus sebességváltója öt előre- és egy hátrameneti fokozattal rendelkezik. Az osztómű az első és a hátsó tengelyekkel együtt Rockwell gyártmányú. Mind a nyolc kerék független felfüggesztésű, lökésgátlóval csillapítva. Az első négy keréknél tekercsrugót, a hátsó négynél torziós rugót alkalmaztak. Valamennyi gumiabroncs Hutchinson rendszerű Michelin gyártmány, típusuk XL–11. 00Rx16. Az alkalmazott hidraulikus fék mind a nyolc kerék dobfékére hat. A bekapcsolható tengelyközi differenciálzár a terepjáró képességet hivatott növelni.

A jármű legnagyobb sebessége közúton 102, vízben 10,7 km/h, 70%-os emelkedőt, 35 cm-es lépcsőt és 205 cm-es árkot képes leküzdeni. A harcjármű fordulókörének átmérője 13,5 m. Hatótávolsága 650 km körül van. A páncéltest hegesztett acéllemezekből készült, melynek szilárdsága 110–1300 kPa. A tengerészgyalogság részére épült lövészpáncélos tömege 12,83 t, a szárazföldi erőknek szállított változat 0,23 t-val könnyebb.

A kétfős toronyban a személyzeten kívül a 25 mm-es lánchajtású *Hughes* gépágyú mellett egy 7,62 mm-es géppuska is helyet kapott. A toronytetőre szerelt külön géppuskatartóban egy *M–60* mintájú, 7,62 mm-es géppuska rögzíthető. A torony beépített fegyverei két síkban stabilizáltak. A be-

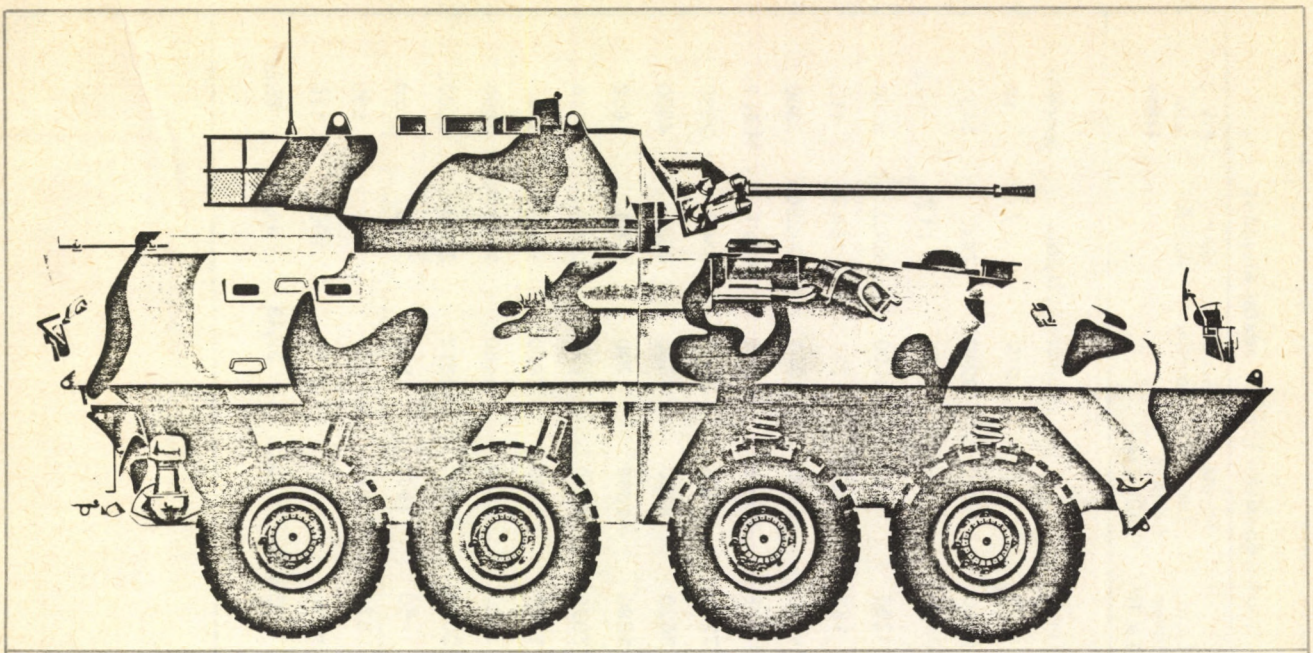


1. ábra: A LAV–25 *gyári új példánya kiegészítő felszerelések nélkül*



2. ábra: A jármű jobb oldala, a kipufogórendszer fedett burkolatával

3. ábra: A LAV–25 *bal oldala*



4. ábra: A LAV–25 *rajza terepszínű festéssel*

épített két éjjellátó- és célzókészülék a parancsnok és az irányzó előtt helyezkedik el. A haditengerészeti változatnál a 3 fős személyzet 6 lövészt szállít, s toronygépágyújának 630 db-os lőszer-javadalmazásából 210 a toronyban, a többi a harckocsiteknőben helyezkedik el. Ez utóbbi mennyiség a szárazföldi erőknek készült változatnál 990 db.

A típust szemlélve megállapíthatjuk, hogy elsőként ezzel a harcjárművel kerül egy európai fejlesztésű páncélos jármű az amerikai hadsereg hadrendjébe. Noha az alaptípus Európában sehol sem került rendszeresítésre, a 6x6-os változat Kanadán kívül több dél-amerikai hadsereg állományában is megtalálható. Többek közt Chilében gyártják is. Megépítésénél messzemenően felhasználják a más járművek gyártása során alkalmazott és bevált részegységeket. A jármű nagy sebességre képes, terepjáró képessége az átlagot meghaladja. Igaz ugyan, hogy mint lövészpáncélos csak hat fő felvételére alkalmas, de megfelelő átalakításokkal változatai a legkülönbözőbb feladatokat is képesek ellátni. Nyugati szakértők véleménye szerint a szovjet *BTR–70*-es lövészszállítónál kisebb jármű korszerű fegyverzete révén azzal egyenértékű.

A *LAV–25* lövészpáncélos tornyába épített láncháitású *Hughes* gépágyú azonos ugyan a *Bradley* lövészpáncélos fegyverével, a két torony konstrukciója azonban eltér egymástól. Különösen szembetűnő, hogy az *M 2/3 Bradley* változattal szemben itt a páncéltörő rakéták alkalmazásáról lemondtak.

Soldat und Technik
1985/1. sz. nyomán

Schmidt László

A PW–2 terepjáró gépkocsi

A négykerék meghajtású *PW–2* terepjáró gépkocsit Lengyelországban tervezték. Sorozatgyártásának megkezdését 1987-re tervezik a poznani Mezőgazdasági Járművek Gyárában. Jelenleg az előkísérleti és mintapéldányok intenzív vizsgálata folyik a szerkezet tökéletesítése céljából. Alkalmassá kívánják tenni különböző feltételek közötti üzemeltetésre, az ilyen típusú járművekre kötelező érvényű fejlesztési irányvonalak egyidejű megőrzésével.

Az Ipari Gépesítési Intézetben kifejlesztett terepjáró gépkocsi alapváltozata alkalmas 10 személy, vagy 2 személy és 850 kg rakomány szállítására, illetve 1 tonnát meg nem haladó tömegű pótkocsi vontatására. A jármű szerkezete lehetővé teszi alkalmazását minden fajta úton és terepen. Kétségtelen előnye, hogy az országban gyártott többi autó egységeire és berendezéseire épül.

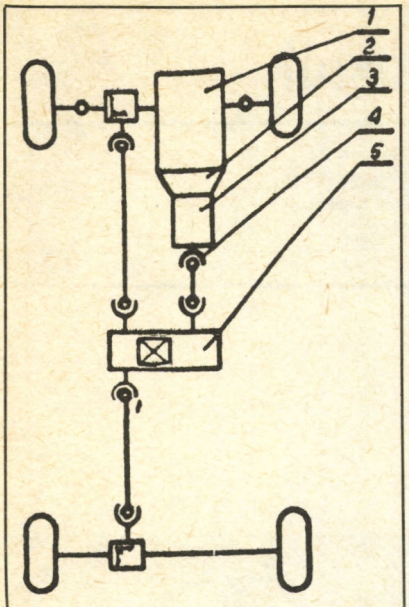
A vizsgált *PW–2* terepjáró gépkocsi műszaki és üzemeltetési jellemzőinek összehasonlítása az ismert külföldi gyártók terepjáróinak paramétereivel a táblázatban található. A 2500 kg teljes tömegű gépkocsi – mint általában az ilyen osztályú autók többsége – alvázas kialakítású és klasszikus meghajtási rendszerrel rendelkezik. Ez a szerkezeti megoldás lehetővé teszi a funkcionális változatok könnyű kialakítását. Az alapváltozat felépítményének kialakítása vasszerkezetű, melynek felső és hátsó része könnyen leszerelhető ponyvával van beborítva.

A terepjáró gépkocsiba a *115–DB* típusú motor lett beépítve, a *Polonéz* személyautó tengelykapcsolójával és sebességváltójával. A motor jellemzői lehetővé teszik más motorok alkalmazását is, pl. a *Zs–4C90* típusút. A hajtómű biztosítja az első és hátsó tengely állandó meghajtását. A kétállású mechanikus osztómű (országúti és terepfokozat) rendelkezik egy tengelyek közötti differenciálművel, amely a vezetőfülkéből kézzel működtetett kapcsolókar segítségével zár-

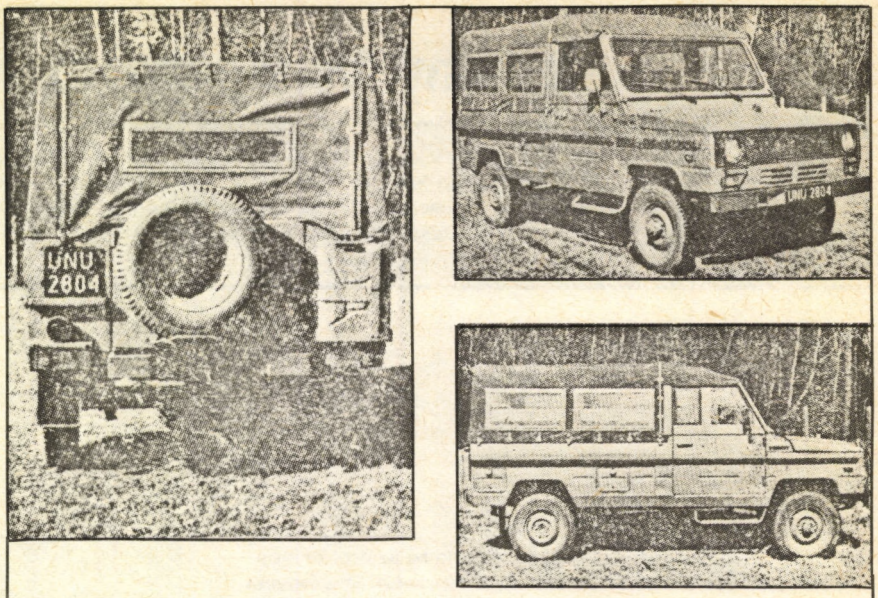
Néhány kiválasztott terepjáró gépkocsi műszaki és üzemeltetési jellemzőinek összefoglaló táblázata (az Ipari Gépesítési Intézet adatai alapján)

	Mérték-egység	Mercedes Benz 240 GD	Range Rover	Aro 240	Daihatsu F20 LK Wild Cat	Jeep Universal CJ65 4x4	Land Rover 88 s. III	Toyota Land Csiusem FJ40L 4x4	Scout Traveler	UAZ 469 B	PW–2 elő-széria
A kocsiszekrény kialakítása		Furgon	Kombi	Furgon	Terepjáró		Kombi		Kombi	Nyitott	Speciális
Szállítható személyek száma		5/9	5	8	4	8	7	6	2/5	7	10
Motor lökettérfogata	cm^2	2399	3526	2495	1587	3799	2286	4230	3240	2445	1481
Max. teljesítmény	kW	53	97	155,2	48	66	57	99	75	51,5	55,2
	ford/perc	4400	5000	4000	4000	3050	4250	3600	3800	4000	5250
Max. nyomaték	Nm	137	254	157	108	251	163	284	237,3	168,7	113
	ford/min	2400	2500	2500	3400	3800	1750	1800	2200	2200–2500	3300
Meghajtott kerekek		H és E	H és E	H és E	H és E	H és E	H és E	H és E	H és E	H és E	H és E
Tengelytáv	mm	2850	2540	2250	2025	2640	2230	2285	3000	2380	2830
Hosszúság	mm	4585	4470	3975	3485	4080	3620	4000	4680	4025	4500
Szélesség	mm	1700	1780	1784	1460	1610	1680	1665	1790	1785	1850
Magasság	mm	1975	1780	1936	1865	1910	1970	1980	1670	2015	2110
Nyomtáv elöl	mm	1425	1480	1445	1200	1310	1330	1405	1490	1442	1560
Nyomtáv hátul	mm	1425	1460	1445	1200	1270	1330	1400	1460	1442	1560
Teljes tömeg	kg	2800	2500	2200	1685	2155	2020	2300	2812	2290	2500
Menetkész jármű tömege	kg	1940	1820	1500	1155	1300	1450	1630	1905	1540	1650
Szállítható tömeg	kg	860	680	700	530	855	570	670	907	750	850
Max. sebesség	km/h	120	165	110	105	n. m.	n. m.	n. m.	n. m.	100	110
Egységnyi teljesítményre jutó tömeg	kg/kW	52,83	25,773	14,175	35,104	32,651	35,438	23,23	37,49	44,46	45,289

Megjegyzés: H – hátsókerék-meghajtás
E – elsőkerék-meghajtás
H és E – első- és hátsókerék-meghajtás
n. m. – nincs megadva



A PW–2 terepjáró gépkocsi meghajtórendszere: 1. – motor; 2. – tengelykapcsoló; 3. – sebességváltómű; 4. – kardántengely; 5. – osztómű



A PW–2 terepjáró gépkocsi hátul és oldalnézeti képe

ható – ezzel is javítja a gépkocsi terepjáró képességét. Mérlegelik a hátsó híd differenciálművének önzáró kivitelben történő kialakítását (hipoid fő áttétellel). A mellső és a hátsó híd egységesített. A hidak csillapítóelemekkel (hidraulikus teleszkópos lengéscsillapítók) ellátott laprugókra vannak felfüggesztve. A gépkocsi futóművének abroncsai hazai gyártásúak, méretük 8x40–15, a futófelület terepbordázattal készül. A kormánymű és a fékrendszerek egységesítve lettek más hazai gyártású autók rendszereivel. A ponyva az oldalfalba illesztett tartóíveken fekszik, a szélvédő üveg előredönthető. Az első rész kétszemélyes, a hátsó pedig nyolc. A hátsó térben négy ülőpad található, kettő-kettő mindegyik oldalfalon. Összecsukásuk után sima felületet lehet nyerni, ahol két hordágy vagy egyéb rakomány helyezhető el.

A terepjáró gépkocsi két 55 literes üzemanyagtartállyal rendelkezik, valamint a gépkocsi készletéhez tartozik egy 20 literes tartalék kanna. A *115–DB* típusú motor esetén az üzemanyagfogyasztás az útviszonyoktól függően 14,5 és 17,5 l-es között változik, 94-es oktánszámú benzinből 100 km-en. A terepen való közlekedés nem jelent különösebb nehézséget. Az alváz méretei megfelelnek az ilyen típusú járművekkel szemben támasztott követelményeknek. Remélik, hogy a Katonai Páncélos és Gépjármű Technikai Intézetben az Ipari Gépesítési Intézettel és a Mezőgazdasági Járművek Gyárával együtt végzett kísérletek eredményesek lesznek, és sikerül olyan konstrukciót kidolgozni, amely megállja helyét az ismert cégek hasonló osztályú járműveivel. Használati értékei, különösen pedig a terepen való közlekedés szintén lehetővé teszik alkalmazását a népgazdaság sok ágában (pl. erdészet, mezőgazdaság, geodézia).

Wojskowy Przeglad Techniczny
1985. 7. sz.

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata a

HADTÖRTÉNELMI KÖZLEMÉNYEK

megjelenik negyedévenként.
Éves előfizetési díj: 64,– Ft

Néhány szó a géppisztolyokról

A második világháborúban tömegesen alkalmazott géppisztolyok az utóbbi időben háttérbe szorultak a gépkarabélyokkal és rohampuskákkal szemben. Teljesen kihal-e ez a fegyverkategória? Erre a kérdésre Kerestük a választ e fegyverek történetének rövid áttekintésével.

1910–1912 között kísérletezte ki és mutatta be az orosz Fjodorov sorozatlövésre is alkalmas automata fegyverét. Ez a fegyver lényegében a géppisztolyok előhírnöke, még inkább a gépkarabélyok őse volt. Átmenetet képez a géppisztoly és a golyószóró között, mivel a puskatölténynél kisebb, de a pisztolytölténynél nagyobb töltényeket tüzelt. 1912–14 között 150 db-ot gyártottak belőle és kísérleteket végeztek vele. A háború kitörése miatt a fejlesztés abbamaradt. Említésre azért érdemes, mert Maxim géppuskáján kívül talán ez a kísérlet nevezhető ebben az időben lényeges újdonságnak, létjogosultságát a harctéri igények igazolták.

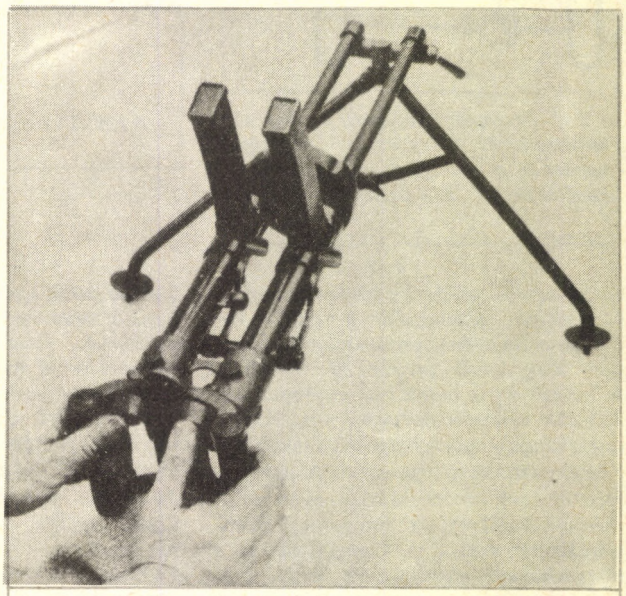
Az első világháború második évében az arcvonalak nagyjából megmerevedtek, kialakult az állóháború. A gyalogos tömegtámadások visszaverésére az akkor döntő számban rendelkezésre álló nehéz, terjedelmes, bár nagy lőtávolságú, de kis tűzgyorsaságú puskák nehézkességük miatt nem voltak alkalmasak. Ez különösen igaz volt a peremvonal közvetlen támadásakor és az árokharcban. Az akkori géppuskák terjedelmesek, nehezek voltak, számukat nem lehetett tovább növelni. A gyalogságnak tehát nagy tűzgyorsaságú, könnyű lőfegyverre volt szüksége.

A legelső egyéni sorozatlövő fegyvermegoldások a normál, esetenként tusával ellátott pisztolyok átalakításával jöttek létre. Használatukat, elterjedésüket három döntő tényező gátolta. Részben megbízhatatlanok voltak (csak lőttek, de az elsütőbillentyű felengedésekor nem mindig hagyták abba a tüzelést). Másrészt a pisztolytárak kis kapacitása nem tette lehetővé a hosszabb tüzelést. Harmadrészt a pisztolyok rövid csövéből adódóan a lövedékek kezdősebessége kicsi volt, ezzel a hatásos lőtávolság is kisebb volt a kívántnál. A fenti hibák kiküszöbölésére először a csöveket hosszabbították meg és hosszabb, több töltény befogadására alkalmas tárakat szerkesztettek. E változatlanul megbízhatatlan szerkezeteket végül is elvetették.

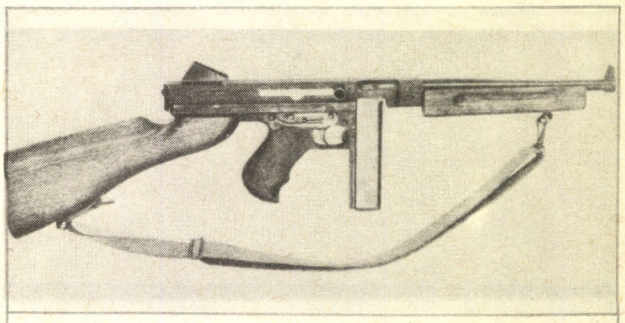
Első géppisztolynak a francia *Fusil Mitrailleuse*-ból átszerkesztett ún. „könnyű golyószórót" tekinthetjük, 1916-ból. Ezt követte 1918-ban a német *18 M Bergmann* géppisztoly, amely a 08 M parabellum töltényt tüzelte 32 db-os tárból. Kivitele előgyújtásos késleltetésű, szabad zárhátrasiklásos volt, ahol a hátrasikló zár tömege 700 g.

A géppisztoly egyik első és igen érdekes – géppuskaszerű – használati módra szánt kiviteli alakja az olasz *15 M Fiat–Revelli* géppisztoly volt. Ez gyakorlatilag 2 db azonos géppisztoly egy egységbe összefogva.

Az első világháború tapasztalatait elemezve 1940-ig számos hadseregben rendszeresítették a géppisztolyokat. Erre az időszakra jellemző, hogy a célzási pontosságot erősen rontó, szabad hátrasiklásos zárszerkezetek tömegét próbálták csökkenteni. E megoldások közül ki kell emelni az amerikai Thompson 1923-ból származó kettős késleltetésű tömegzáras megoldását, aki az előgyújtáson kívül egy ferde pályán elmozduló késleltetőelemet is alkalmazott 11,43 mm kaliberű géppisztolyában.



1. 15. M Fiat–Revelli *(olasz) ikergéppisztoly*



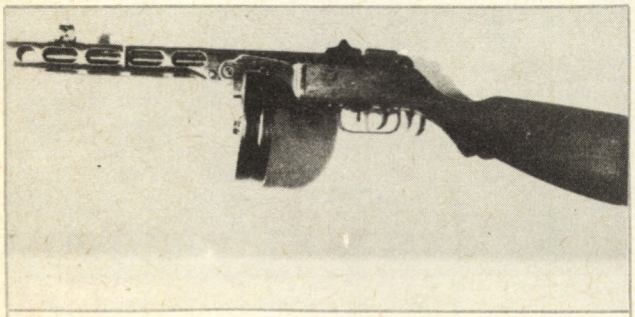
2. M 1 tip., *11,43 mm-es Thompson (USA) géppisztoly*

3. 38A. M típ. Beretta *(olasz) géppisztoly*

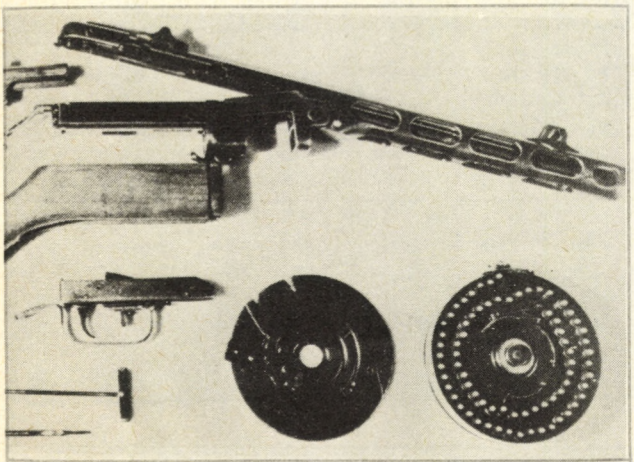
Jellemző géppisztolytípusok 1941-ig

1. sz. táblázat

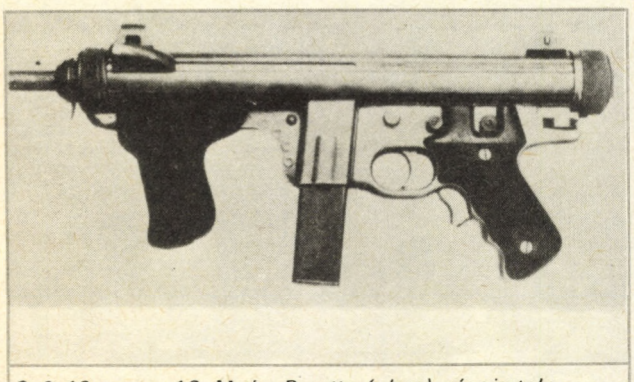
Típus	Gyártó	Rendszer	Űrméret (mm)	Kezdő seb. (m/s)	Löv.-tömeg (g)	Tűzgyorsaság (löv./perc)	Tárkapacitás (db)	Tömeg (kg)
Fjodorov 1912	Oroszország	Késleltetett tömegzár	6,5			680	25	6,5
15 M Fiat–Revelli	Olaszország	Késleltetett tömegzár (2 csővel)	9			600	2x25	6,3
18 M Bergmann	Németország	Tömegzár	9	320	8	600	32	4,2
Rheinmetall 1920	Németország	Tömegzár	9	327	8	600	32; 50	4
Thompson 1923 (M1)	USA	Késleltetett tömegzár	11,43	475	14,9	1000	20; 50; 100	5
Solothurn	Svájc	Tömegzár	9	335	8			3,9
40. M	Németország	Tömegzár	9	327	8	400		4
41. M	SZU	Tömegzár	7,62	500	5,5	800	71	3,15



4. 7,62x25 mm-es PPS–41 *(SZU) géppisztoly nézeti képe*



5. PPS *szétszedett állapotban, a 71 db-os töltött tárral*



6. 9x19 mm-es 12. M típ. Beretta *(olasz) géppisztoly*

Hazánkban az első rendszeresített géppisztoly a *39 M Király*-féle, melynek módosítása a *43 M Győrik–Kucher* géppisztoly volt. A *39 M* géppisztolynál újdonságnak számított a tusa helyett alkalmazott két vékony csőre szerelt, lemezből álló válltámasz, melyet használaton kívül be lehetett hajtani, így a fegyver hordhelyzetben rövidebb volt.

A második világháborúban használt géppisztolyok közül érdemes kiemelni a szovjet 7,62 mm-es *PPS-t,* melyet Spagin tervezett. Ez a fegyver szabad hátrasiklásos, merev ütőszeges megoldású, melynél minimális előgyújtás is volt (a merev ütőszeg miatt). A tár 71 töltényes dobtár volt, ezzel gyakorlati tűzgyorsasága hosszú sorozatnál elérte a 100–150 lövés/min értéket. A 75°-ban döntött zárt csőköpeny-homlokfallal a fegyver térbeli elmozdulásait kompenzálták, ezért gyakorlott lövő még hosszú sorozatnál is a célkörzetbe tudta tartani. Eredményesen használták utcai harcokban, erdős-hegyes, átszegdelt terepen és rohamelhárításban egyaránt. A háború után ez volt néphadseregünk rendszeresített fegyvere.

Az 1970-es évek közepéig a géppisztolyok fejlődésében csak két újdonság tapasztalható:

– a szerkezeti anyagok és megmunkálási eljárások fejlődésének következtében a fegyverek tömege csökkent;

– elterjedtek a gázelvételes-forgózár reteszelésű géppisztolyok, emiatt teljes tömegük tovább csökkent.

Erre az időre már általánosan elterjedtek az oldalra behajtható, a tok alá hajtható, vagy betolható kivitelű válltámaszok, ezért hordhelyzetben a géppisztoly hossza csökkent. A hatásos célzott lőtávolság viszont a hagyományos pisztolytöltények miatt nem változott, 200 m-en belül maradt. Emiatt a második világháború óta a géppisztolyok jelentősége, felhasználási területe csökkent, elsősorban a nagyobb teljesítményű „Kurz" típusú, ún. rövid töltényeket tüzelő gépkarabélyok (Nyugaton: rohampuskák) általános elterjedése miatt. (Erre a töltényre példa a 7,62 mm-es *43 M* töltény, a gépkarabélyra pedig az *AKM*- és *AMD*-fegyverek. Ezeket a fegyvereket a hazai helytelen szóhasználatban géppisztolyoknak nevezik, holott nem azok. A rossz megnevezés – feltehetően – annak köszönhető, hogy a 7,62 mm-es *PPS*-géppisztolyt váltották fel, annak szerepét vették át.)

A világon jelenleg használatos klasszikus géppisztolyokat elsősorban karhatalmi feladatoknál használják. Továbbra is megtalálhatók a hadseregek fegyvertárában is, de csak a légierőnél, a tengeralattjárók személyi állományánál, esetenként a harckocsizóknál. Töltényük évtizedek óta változatlanul a 9x19 mm-es *Parabellum,* a 38-as és a 11,43 mm-es. Lényeges előnyük, hogy teljes hosszuk rövidebb mint a gépkarabélyoké. Hátrányuk részben az, hogy tömegük sok esetben megközelíti a gépkarabélyokét. A leglényegesebb hátrány abból adódik, hogy aktív hosszuk harmadát-felét elveszi az automatika, ezért csőhosszuk változatlanul 200–300 mm között van, s ebből következik a kis kezdősebesség (280–400 m/s), ami a

Napjainkban használatos géppisztolyok

2. sz. táblázat

Típus	Gyártó	Kaliber	Tömeg (kg)	Teljes hossz. (mm)	Hossz. behajtott válltám. (mm)	Csőhossz (mm)	Kezdő sebesség (m/s)	Torkolati energia (J)	Tűzgyorsaság (lövés/perc)	Tárkapacitás (db)
PA3–DM	Argentína	9x19	3,4			290	400		650	
F1	Ausztrália	9x19	3,27			213	366		600	
Steyer	Ausztria	9x19	2,93	670	465	260	381	602	550	25
M2	Belgium	9x19	3,69				381		620	
MB 50	Brazília	.45				213	280		650	
MAT 49	Franciaország	9x19	4,26*	711	464		340		600	32
UZI	Izrael	9x19	3,6	640	470	259	400	663	600	25
Mini-UZI	Izrael	9x19	3,1*	360	–					20; 25; 32
65 típ.	Japán	9x19	4,08*	762	501		360		550	30
Sterling MK4	Nagy-Britannia	9x19	2,72	690	483	198	390	632	620	
MP 5	Ny.-Németország	9x19	2,55	660	490	225	400	663	650	30
M 12 S	Olaszország	9x19	3,2	645	418	200	381	602	550	32
M 2	Olaszország	9x19	3,9*	660	450				1000	40
M 45 B	Svájc	9x19	4,2*	807	550		365		600	36
M3A1	USA	11,43	4,35	757	578		270		450	30
M 10	USA	9x19	2,84	548	269	146	366	561	999	32

*töltött tárral

Géppisztolyfeladatokra tervezett gépkarabélyok

3. sz. táblázat

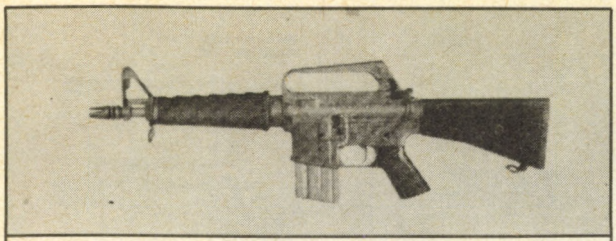
Típus	Gyártó	Kaliber	Tömeg (kg)	Teljes hossz. (mm)	Hossz. behajtott válltám. (mm)	Csőhossz (mm)	Kezdő sebesség (m/s)	Torkolati energia (J)	Tűzgyorsaság (lövés/perc)	Tárkapacitás (db)
AKR	SZU	5,45	2,8	720	480	210	750	989	650	30
CAR–15MP	USA	.223 (5,56)	2,37	730	–	254	835	1305	700–800	20; 30
COLT SMG	USA	.223 (5,56)	1,9	467	–	305	854	1346	550	30

Napjaink modern géppisztolyai (Kísérleti adatok szerint)

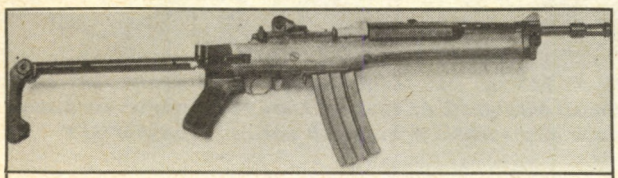
4. sz. táblázat

Típus	Gyártó	Tömeg (kg)	Lövedék tömeg (g)	Teljes hossz (mm)	Hossz. behajtott válltám (mm)	Csőhossz (mm)	Kezdőseb. (m/s)	Torkolatenergia (J)	Tűzgyors. (lövés/perc)	Tárkapacitás (db)	Célzott lőtáv. (m)
.44 karhatalmi	Svéd	3,16*	15,55	650	400	254	min 550		650		200
PC–80 (.221)	Svéd	2,8*	3,24	650	400	254	850		650–750	20; 30	300
.221 COLT IMP	USA	1,81	3,24	403	–	254	732	1214	500	30	300
.17	USA	1,13	1,62	330	–	203	915	705		10	300

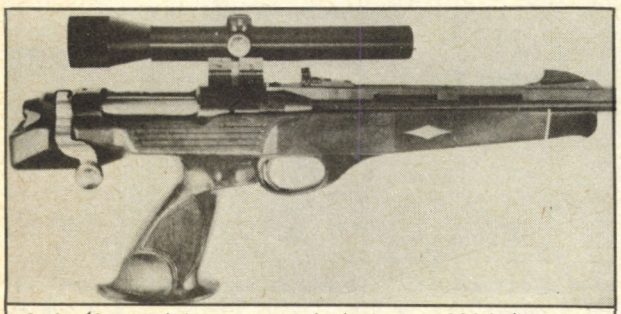
*töltött tárral



7. 5,56 mm-es CAR típ. *(USA) rövid csövű gépkarabély (az* M 16 *rohampuska változata)*



8. 5,56 mm-es RUGER AC–556K *(USA) gépkarabély (géppisztoly-feladatokra tervezve)*



9. Az új generációs géppisztolyok alapja a .221 kal. Remington*pisztoly (egylövetű) 27 cm hosszú csővel*

10. A .221 Kal. PC–80 *(svéd) géppisztoly és az 5,56 mm-es* M 16 *(USA) rohampuska összehasonlítása*

11. A .44 kal. *(svéd) karhatalmi géppisztoly és a 9x19 mm-es* UZI *(izraeli) géppisztoly összehasonlítása*

lövedék rossz ballisztikai alakjával együtt kis célzott lőtávolságot (maximum 200 m) eredményez. Ilyen hagyományos elvű géppisztolyt az elmúlt évtizedben már alig rendszeresítettek.

Az 1960-as évektől kezdve megfigyelhető volt egy új szerkesztési elv. A korábban említett alakulatok ellátását úgy próbálták megoldani, hogy a gépkarabélyok csőhosszúságát csökkentették, azonos töltény felhasználása és azonos automatika mellett. Ezáltal a lövedék kezdősebessége csökkent ugyan, de a célzott lőtávolság még így is elérte a 300–350 métert. Mivel a fegyver rövidebb lett, hossza többé-kevésbé megfelel az igazi géppisztolyokénak, így hordása, kezelése megfelelt a kívánalmaknak.

Új helyzet állt elő a kis kaliberek térhódításával. Az 5,56 és 5,45 mm-es gépkarabélyok (rohampuskák) méretüket, tömegüket tekintve azonosak a korábbi 7,62 mm-es hasonló kategóriába tartozókéval, viszont kis lövedéktömegük, rosszabb ballisztikai alakjuk, a lövedék szélérzékenysége stb. miatt hatásos lőtávolságuk nem haladja meg a 300–400 métert. Rendszeresítésüket alapvetően az segítette elő, hogy a kis tölténytömeg miatt a katona több töltényt vihet magával a harcba, mint a 7,62 mm-esből. A nagyobb kezdősebesség miatt a pásztázott lőtávolság nem csökkent (esetenként valamelyest még növekedett is), s ez a távolság gyakorlatilag megegyezik a hatásos lőtávolsággal. A legfontosabb pedig az, hogy a páncélozott szállító és harcjárművek tömeges elterjedésével a harceljárások is változtak. Ma már kevesebb nagy hatótávolságú egyéni sorozatlövő fegyverre van szükség. (A lövészek harcukat alapvetően a PSZH-kból vívják, azok toronyfegyvereinek támogatásával.) A lövészeken kívül a már említett alakulatok továbbra is a kis méretű, könnyű fegyvereket igényelték, s ezért rendszerbe állították a kis kaliberű, rövid csőhosszúságú fegyvereket. Jellemző példa ezekre a géppisztolynak titulált rövid csövű gépkarabélyokra az amerikai 5,56 mm-es *CAR 15 MP,* amely a *M 16* rohampuska változata, valamint a szovjet 5,45 mm-es *AKR*-fegyver, ami az *AK–74* rövid csövű változata. Ezek a fegyverek jól és könnyen kezelhetők, hatásos lőtávolságuk eléri a 300 métert, így a hagyományos géppisztolyoknál használhatóbbak katonai feladatok ellátására. Hátrányuk abban rejlik, hogy még a hosszú csőből is nagy a torkolati nyomás ezekkel a töltényekkel, az itt alkalmazott rövid csöveknél a torkolati dörej fülsértően éles. A torkolati láng az elégetlen lőporszemcséktől jelentős, tehát összességében növekedett a felderíthetőség. E hátrány kiküszöbölésére, csökkentésére különböző utánégetőket és lángrejtőket alkalmaznak, de az alapvető probléma nem megoldott.

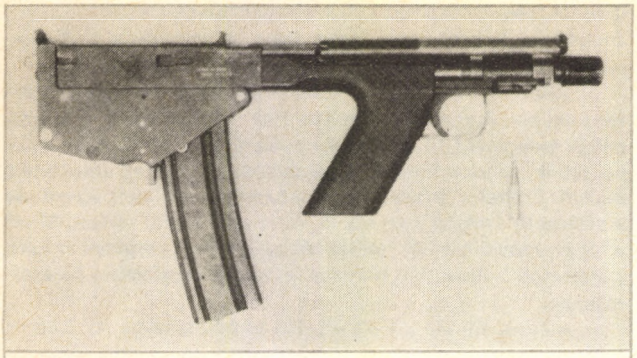
A géppisztolyok további fejlesztése a fenti fegyverek problémáinak kiküszöbölését célozza. Mivel a hagyományos pisztolytöltényekkel az igényelt mintegy 300 méter lőtávolság nem érhető el, így új típusú töltényeket szerkesztettek. Jellemző példa ezekre a .221 Remington és a .17-es (4,32 mm-es). Mindkét töltény kielégíti a kis kalibereknél említett előnyöket (pl. a kis tölténytömeget) és hatásadataik a 200–300 mm-es csőből is kielégítőek. Hatásos lőtávolságuk eléri a 300 métert. E töltényekre az elfogadható torkolati energia mellett, az új fegyverszerkesztési elvek és az új gyártástechnológiák alkalmazásával igen könnyű és rövid fegyverek tervezhetők. E két, új kaliberre tervezett fegyver üres tömege már csak 1,81, illetve 1,13 kg, tehát a max. 50 m célzott lőtávolságú, 0,6–1,0 kg tömegű hadipisztolyokéhoz közelítenek. Ezért az sem lehetetlen, hogy az elkövetkező években esetleg csökkentett töltényjavadalmazással kiszorítják ezeket a rendszerből. Ez újabb meggondolásokból levonhatjuk azt a következtetést, hogy a géppisztolyok fejlesztéséről nem mondhatunk le.

Napjainkban egy új tervezésű géppisztolynál az alábbi szempontokat célszerű figyelembe venni:

– új adogatási rendszer bevezetésével a csőhosszúságot (az automatika rovására) tovább kell növelni a fegyver jelenlegiekkel azonos, vagy rövidebb teljes hosszúságában;

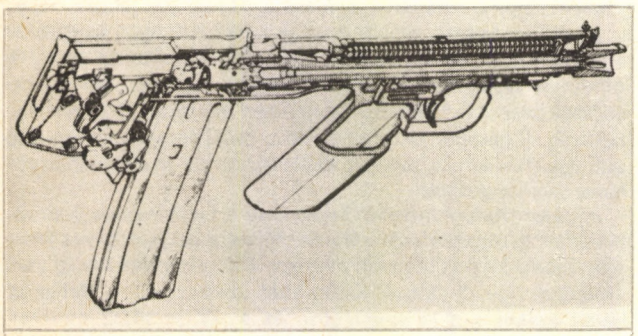
– a fegyvercsőhosszúság növelésével, kis kaliberű vagy mikroűrméret alkalmazásával a kezdősebességet növelni kell úgy, hogy a hatásos lőtávolság (300 m) megmaradjon;

– új töltényekkel és kialakításokkal a fegyver üres tömegét

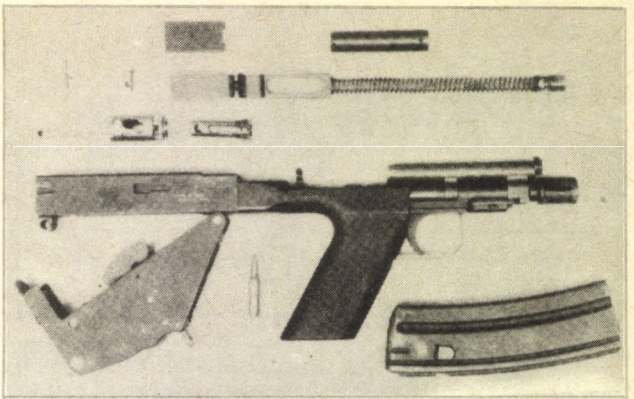


12. A .221 kal. IMP (USA) géppisztoly, kis tömegét és méreteit szembeötlő új kialakítása is eredményezte

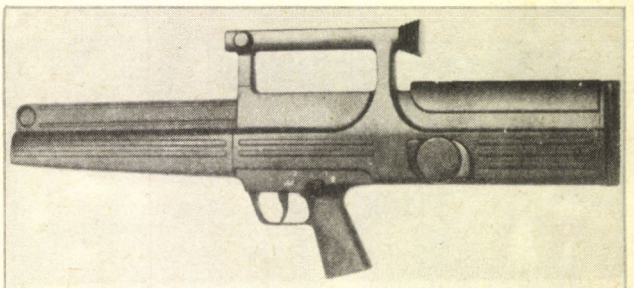
13. A .221 kal. IMP (USA) géppisztoly 10-10 db-os töltőlécbe helyezett töltényeivel. (A fegyver alatt levő skála inch-beosztású.) Az irányzék fénypontos optikai irányzék



14. A .221 kal. IMP (USA) géppisztoly kitöréses rajza. Jól látható, hogy a kis méreteket elősegíti a rövid hátrasiklás és a „tusában" célirányosan elhelyezett automatika



15. A .221 kal. IMP (USA) géppisztoly fő alkatrészeire szétszedett állapotban. Az egyszerű külső forma megtévesztő, mert precíz megmunkálású, bonyolult alakú alkatrészeket takar



16. A jövő fegyverének (géppisztolyának?) a 4,7 mm-es G–11-nek a nézeti képe. A nyugatnémet fegyver 4,7x19 mm-es, hüvely nélküli töltényt tüzel

1–1,2 kg-ra kell leszorítani, de a hátralökés minimális értéken tartásával;

– tartozékok, kiegészítések tervezésével, ezek alkalomszerű használatával a kezelhetőségi és a használhatósági szintet fokozni kell;

– korszerű lemeztechnológia, könnyűfémek és nem utolsósorban műanyagok alkalmazásával a lehető legolcsóbb gyártási technológia kialakítása a cél.

Ez irányzat képviselőinek megjelenésével az elkövetkező évtizedben számolni lehet. Mindenesetre ezek a géppisztolyok csak átmenetet képezhetnek a – várhatóan – 10–15 év múlva már tömegesen megjelenő hüvely nélküli töltényt tüzelő kézifegyverekhez.

A hüvely nélküli töltényt tüzelő fegyvereknél a jelenleg meglevő kategóriahatárok (géppisztoly–gépkarabély) megszűnnek, hiszen ezek töltényei már csak pisztolytöltény nagyságúak, de teljesítményük növekedése várható. Az első ilyen hüvely nélküli töltényt tüzelő rendszeresített fegyver a nyugatnémet *G–11* típus.

A felhasznált tölténytől függetlenül a különböző alakulatok igényei változatlanul különbözőek lesznek, így a „géppisztoly" kategóriájú, rövid, könnyű sorozatlövő kézifegyverek továbbélése várható.

Egerszegi János

Többcélú repülőgépfedélzeti indikátorok

Egy korszerű harci repülőgép vezetése, és fegyverzetének hatékony harci alkalmazása a személyzettől hatalmas mennyiségű információ igen rövid idő alatti érzékelését és elemzését követeli meg. Az e gyorsasághoz szükséges reakciók, a műszerek skáláinak és az indikátorok képernyőinek sokaságában való tájékozódás képessége, a figyelem, az emlékezés, és más pszichofiziológiai képességek napjainkban megközelítik az emberi teljesítőképesség határát. Az adott probléma megoldásának egyik lehetséges útját a katonai szakértők a repülőgép fegyverzetét és repülését vezérlő rendszerek indikátorberendezéseinek tökéletesítésében látják. A tökéletesítés alapvető iránya a személyzethez jutó információáram sűrítése, azaz olyan adatmegjelenítő rendszer létrehozása, amely lehetővé teszi az adatok állandó áramlását optimális mennyiségben (napjainkban ennek értékét mintegy 10 bit/s-ra teszik), ugyanakkor szükség szerint jelentős mennyiségű kiegészítő információ hívható le gyakorlatilag a repülőgép bármelyik rendszeréről.

A legteljesebb mértékben ez az úgynevezett többcélú indikátorokkal valósul meg, amelyek a személyzet számára lehetővé teszik a célzási és fegyverbeirányzási, a navigációs, a repülőgépvezetési és leszállási feladatok, a hajtómű üzemmódjai ellenőrzésének stb. egyidejű végrehajtását.

Úgy tartják, hogy a többcélúság eléréséhez az adatmegjelenítő rendszernek nagy mennyiségű adatforrással kell összekötetésben állnia. Ilyen adatforrások az infravörös-, rádiólokációs-, lézeres felderítő- és repülésbiztonsági eszközök, a repülőgép helyzetadói, a navigációs berendezések, a fedélzeti számítógépek stb.

Ehhez a legmegfelelőbbek az olyan megjelenítőeszközök, amiknél széleskörűen alkalmazzák a digitális technikát. A digitális módszer alkalmazásával lényeges mértékben csökkenthető az adatmegjelenítő rendszer költsége, tömege és mérete, ami különösen fontos a harci repülőgépek és helikopterek fedélzeti berendezése szempontjából.

A többcélú indikátorok tervezésénél elsőrendű követelményként veszik figyelembe a kezelő viszonyulását a megjelenítendő adatok képi alakjához és mennyiségéhez. A képi alakot az érzékelő típusa határozza meg, vagyis az az eszköz, amitől a megjelenítendő információk érkeznek. Az érzékelők első típusát az olyan felderítő- és megfigyelőeszközök – rádiólokátor-, infravörös, lézeres és televíziós állomások – alkotják, amik lehetővé teszik a légi és földi célok felderítését, továbbá a földfelszín (vízfelszín) képi ábrázolását. A korszerű berendezésben az analóg adatokat már az érzékelőkben átalakítják digitális adatokká.

Az érzékelők második típusát a navigációs eszközök, az életfeltételeket biztosító rendszer, a hajtóművek működését ellenőrző műszerek stb. alkotják. A berendezések által képzett információ betűvé, számmá vagy szimbólummá alakításához fedélzeti számítógépet használnak. A repülőgép térbeli helyzetének mérőműszerei, továbbá repülése távvezérlési parancsainak vevőberendezései alkotják az érzékelők harmadik típusát. Ebben az esetben az adatok a repülőgép-vezető (a kezelő) számára nagyobb részt szimbólumok és jelek alakjában jelentkeznek, és néha egybeesnek a térbeli légi helyzetre vonatkozó információval. Az adatok átalakítása szintén számítógéppel történik.

A megjelenítendő információ optimálisabb elosztása érdekében a korszerű repülőgépek többségének fülkéjét kétféle többcélú indikátorral szerelik fel; az egyiknél az adatok a homloküvegen jelennek meg, a másiknál az indikátort a műszerfalon helyezik el. Az elsőként említett indikátorfajta alapvető rendeltetése a repülőgép-vezető maximálisan gyors reakcióját igénylő tevékenységek elősegítése, például a fegyverzet működtetésekor, vagy a leszállás végrehajtásakor. Az ilyen indikátor ernyőjén a repülőeszköz körüli mellső légtérbeli környezet alkotta hátteren formálódnak meg a repülőgép repülési üzemmódjaira, a fegyver beirányzására, a siklópálya, továbbá a fel- és leszállópálya helyzetére vonatkozó adatok. Ez a kép gyakran kiegészül a rádiólokációs, infravörös és televíziós rendszerektől érkező információkkal.

A navigációs feladatok megoldásához általában műszerfalon elhelyezett indikátorokat alkalmaznak. Az ilyen indikátor képernyőjén rendszerint a mellső légteret felderítő rádiólokátor és a meteorológiai rádiólokátor adatait jelenítik meg, amik rávetítődnek a terep topográfiai térképének a repülőgéppel együtt mozgó képére. Az utóbbi években elért eredmények szerint, az ilyen indikátoron megjelenített információ kiegészült a hajtómű és tüzelőanyag rendszerének üzemmódjára vonatkozó adatokkal, és ezeket a repülőgép térbeli helyzetére vonatkozó információkkal egyesítik. Mindezek alfanumerikus jelek és szimbólumok alakjában jelennek meg az indikátor képernyőjén.

Az adatmegjelenítő berendezések szerkezeti kialakításával szemben általános követelmény – amit az emberi látás lehetőségei határoznak meg – elsősorban a képélesség és a felbontóképesség. A megfelelő képélesség elérésének alapvető problémája az, hogy a repülőgépvezető-fülke megvilágítása a nappali 100 000 luxtól az éjjeli néhány tized lux értékig változik. A létező indikátortípusok – elektronsugárcső, fénydiódák, folyadékkristályok, elektrolumineszcenciás és piezoberendezések – jellemzői teljes mértékben nem elégítik ki ezeket a követelményeket. A feladatot még tovább bonyolítják a látószervek adaptációs korlátai olyan esetekben, amikor a repülőgép-vezető számára gyorsan változó, és jellegét tekintve eltérő információt kell megjeleníteni.

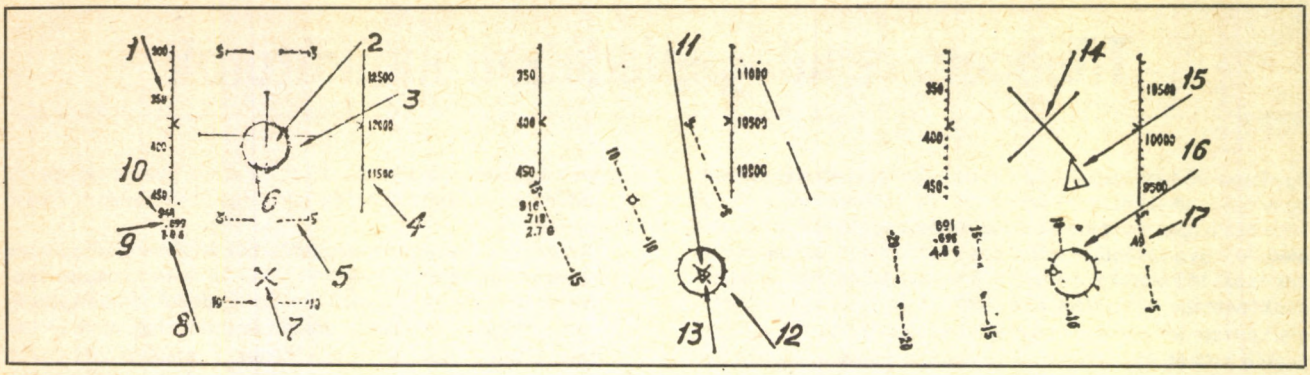
Ami a felbontóképességet illeti, az ember egy 40x40 cm méretű képernyőt 60 cm távolságból figyelve 10 s ideig 0,95 valószínűséggel képes egy kb. 2 mm átmérőjű jelet megkülönböztetni. A képernyőn ilyen felbontás olyan kitérítéssel érhető el, ha minden ordináta 350 elemet tartalmaz. Az a vélemény, hogy napjainkban a fentiekben felsorolt követelményeket a legnagyobb mértékben a digitális vezérlésű elektronsugárcsövek elégítik ki.

A többcélú indikátor képernyőjén általában 10–15 érzékelő adatait jelenítik meg egyidejűleg. Ekkor 5–8 paramétert ábrázolnak számokkal és skálákkal, és fejezik ki mennyiségileg a repülőgép-vezetőhöz érkező információt. Az egyezményes jelekkel és szimbólumokkal megjelenített többi paraméter minőséget fejez ki, többek között a repülőgép térbeli helyzetét a földfelszínhez viszonyítva, fegyverzetét, vagy a fel- és leszállópályát, továbbá a különböző fedélzeti rendszerek üzemmódjait.

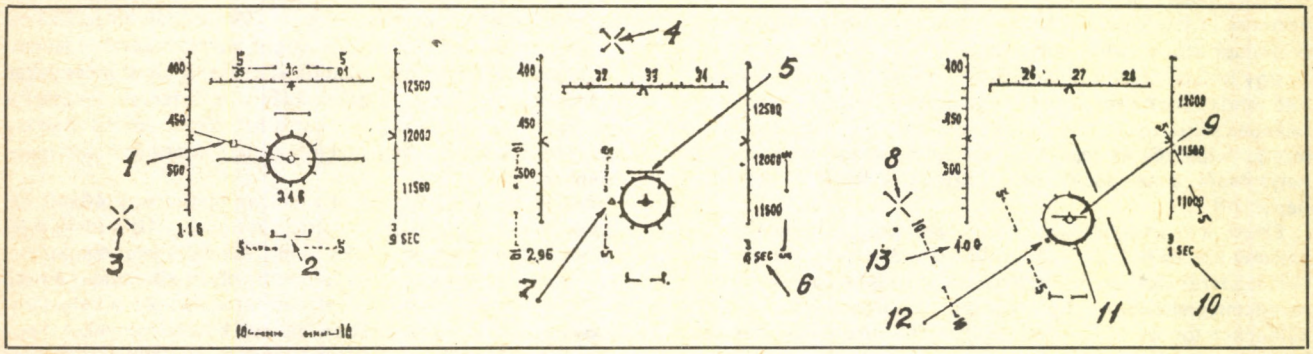
Abban az esetben, ha a megjelenítendő információ nagy jelentőségű a harcfeladat végrehajtása szempontjából, akkor az adott információt magyarázó betűjel kíséri.

A többcélú indikátor képernyője gyakorlatilag mindig négyszögletes, vagy azt megközelítő alakú. A képernyő teljes mezeje egyezményesen két területre osztott; a kerületi és a középső részre. A kerületi részen az adatok változó számok és mozgó mutatós számozott skálák alakjában jelennek meg. A középső részen az egyezményes jelek vagy a repülőgép-vezető által szabad szemmel látott légi helyzet háttéren, vagy a fedélzeti rádiólokátor, az infravörös-, illetve a televízióvevő adatainak hátterén jelennek meg.

Az adatokat a homloküveg hátterén megjelenítő indikátorok többségénél a képernyő felső és alsó kerületi részén jelenik meg az irányra, a bólintásra, az állásszögre vonatkozó információ, rendszerint balra helyezkedik el a sebességskála, jobbra pedig a repülési távolság vagy a repülési magasság skálája. Néha a bal és a jobb oldali skála körül kiegészítő információt jelentetnek meg számalakban. Például a bal oldali skálánál a repülési sebességet M-számban kifejezve, a túlterhelést, a fegyverzetre vonatkozó információt (a rakéták és bombák mennyiségét és típusát stb.), a jobb oldali skálánál a cél távolságát, a rakéta célba jutásának idejét.



1. ábra: Az adatok változása az F–15 *típusú repülőgép indikátorán a fedélzeti gépágyúval légi célra történő tüzeléskor* 1 – *sebességskála (mérföld/óra);* 2 – *célzógyűrű;* 3 – *a gépágyú maximális tűztávolságának jele;* 4 – *repülési magasságskála (láb);* 5 – *bólintási szögskála;* 6 – *céltávolság a rádiólokátor adatai alapján;* 7 – *a célmegjelölő (rádiólokátor, infravörös sugárzóberendezés stb.) jele;* 8 – *a túlterhelés értéke;* 9 – *a sebesség M-számban kifejezve (ebben az esetben M=0,699);* 10 – *lőszerkészlet;* 11 – *a hatásos gépágyútűz lehetőségének jele;* 12 – *céltávolság a hatásos gépágyútűztávolság határértékein belül;* 13 – *a cél a célzógyűrű középpontjában;* 14 – *a cél hatásos tűz zónájából való kijutásának jele;* 15 – *cél;* 16 – *céltávolság;* 17 – *a célba csapódások számított mennyisége*



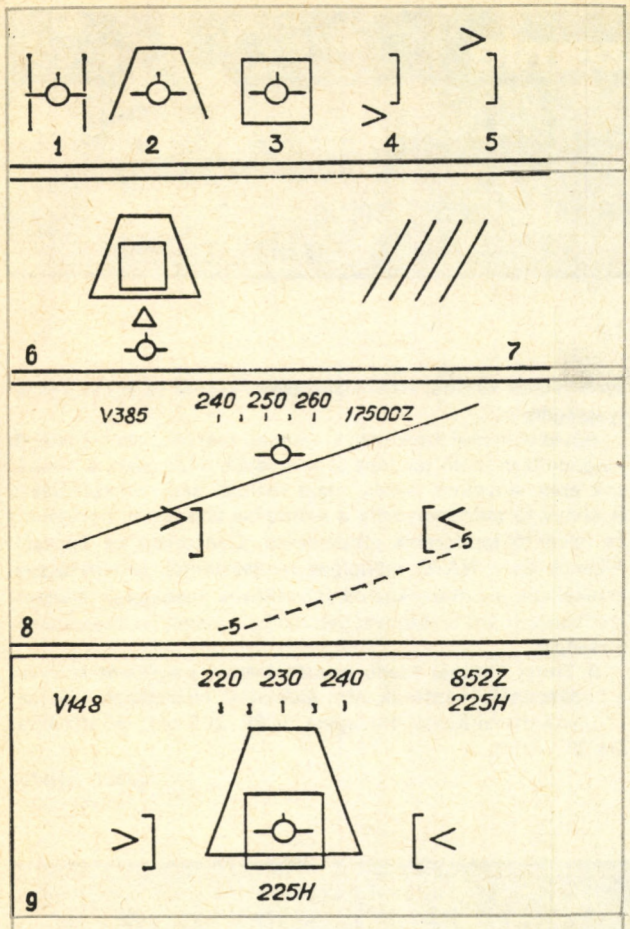
2. ábra: Az adatok változása az F–15 *típusú repülőgép indikátorán közönséges bombákkal végrehajtott bombavetéskor* 1 – *kézi vezérlés jele;* 2 – *emelkedés jele;* 3, 4 *és* 8 – *célmegjelölés jele;* 5 *és* 9 – *bombaoldás jele;* 6 *és* 10 – *a bombaoldás időpillanatáig fennmaradó idő (másodpercben);* 7 – *a bombaoldáshoz szükséges céltávolság;* 11 – *céltávolság;* 12 – *a bombaoldáshoz szükséges céltávolság a fedélzeti számítógép adatai alapján;* 13 – *a túlterhelés értéke*

A képernyő középső részén feltétlenül megjelenítik a repülőgép szimbólumát és a horizontvonalat. A többi egyezményes jelölés váltakozva jelenik meg az indikátor üzemmódjainak kapcsolásakor. Így például a fegyver működtetésekor a képernyőn kiegészítőleg megjelenik a célmegjelölés jele, a szálkereszt, és más, a repülőgép-vezető számára a fegyver irányzásához és a hatásos tüzelés időpillanatának meghatározásához, vagy a bombavetési pontba való kijutáshoz szükséges adatot.

Az alábbiakban példákat mutatunk be arra, hogy milyen képek jelennek meg az *F–15* típusú amerikai és a *Mirage–2000* típusú francia vadászrepülőgépek esetében az adatokat a homloküvegen megjelenítő indikátorok képernyőin. Például az adatok változását az *F–15* típusú repülőgép indikátorán a fedélzeti gépágyúval történő tüzeléskor és bombavetéskor az 1. ábra, illetve a 2. ábra szemlélteti. Az 1. ábrán az alsó kép azt a pillanatot mutatja, amikor a fedélzeti rádiólokátor-állomás befogta, és automatikusan követi a célt. A rádiólokátor által mért céltávolság lényegesen nagyobb a gépágyú hatásos tűztávolságánál, a célt magát pedig a repülőgép-vezető szabad szemmel nem látja. Ilyen esetben a repülőgép-vezetőnek úgy kell vezetnie repülőgépét, hogy a célzógyűrű a cél rádiólokációs jelén maradjon (ez utóbbit a képernyő közepén levő függőleges vonal jelöli) majd, hogy fedésbe hozza a gyűrű középpontját a rádiólokátor markerjelével („X" jel), és hogy közelítse az ellenség repülőgépét. Ezt a manővert végrehajtva az *F–15* típusú vadászrepülőgép 0° bólintási szöggel 12 000 láb magasságban (kb. 3700 m) 375 mérföld/óra (kb. 700 km/h) sebességgel repül, a túlterhelés 1 g, lőszer 940 db.

Az 1. ábrán a második kép annak a pillanatnak felel meg, amikor az *F–15* típusú vadászrepülőgép a hatásos tűztávolságra megközelítette az ellenség repülőgépét, és tüzet nyitott. Az ellenség nem sokkal ez előtt hirtelen kitérő manővert hajtott végre balra lefelé, a támadó repülőgép vezetője a célzógyűrű központi jelét a szabad szemmel látható célon tartva bal fordulót hajt végre —10° bólintási szöggel, 400 mérföld/óra (740 km/h) sebességgel, és 2,7 g túlterheléssel. Az adott időpillanatban a repülőgép-vezető 24 db lövedéket lőtt ki, az *F–15* típusú repülőgép 10 500 láb (3200 m) magasságban repül. Ennek az ábrának a harmadik képén az az eset látható, amikor a tüzelés után a cél nem semmisült meg, és manőverezésével kikerült a gépágyú hatásos tűztávolságából.

A 2. ábrán az első kép a bombavetés kezdetének felel meg. Ezen az ábrán a képernyő felső részén található az a skála, amelyen megjelennek a repülőgép (tízfokonként mért) irányára vonatkozó adatok. Ezenkívül a magassági skála alatt megjelenik a kioldandó bombák mennyisége, a repülési idő a bombaoldásig (másodpercben), és négy egyezményes jel; az oldás markerjele (ez rövid egyenes vonal a célzógyűrű felett), az emelkedés markerjele (ennek a gyűrű alatti „zárójelek" felelnek meg), a kézi vezérlés jele (ez egy kis méretű négyzet, amit metsz a gyűrű középpontjából kiinduló azon vonal, aminek szöghelyzete a cél repülőgéphez viszonyított oldalszögének felel meg), és a bom-



3. ábra: Egyezményes jelek a Mirage–2000 *típusú repülőgép indikátorán*

1 – a repülőgép-irányszög szerinti rávezetésének jele; 2 – a repülőgép célra vezetésének jele; 3 – a repülőgép siklópályára vezetésének jele; 4 – a hajtómű tolóerő-tartaléka nem elegendő a manőver végrehajtásához; 5 – tolóerő-többlet a manőver végrehajtásához; 6 – a repülőgép leszállásra való bejövetele során szükséges emelkedés jele; 7 – a megjelenítéshez az adatokat kidolgozó rendszer meghibásodásának szimbóluma; 8 – példa az indikátor képernyőjén látható fő egyezményes jelölésekre; 9 – az indikátor képernyője a repülőgép leszálláshoz való bejövetelekor

baoldási távolság jele, ami a célzógyűrűn levő távolságskálánál elhelyezkedő háromszög. Ha a cél a repülőgép-vezető látómezején kívül helyezkedik el, akkor villog a célmegjelölő jele a képernyő szélén. A gyűrű alatt megjelenik a repülőgép bombavetési pontba való kivezetése során fellépő túlterhelés értéke.

Ezeknek az adatoknak alapján a repülőgép-vezetőnek úgy kell vezetnie a repülőgépet, hogy a kézi vezérlés jele egybeessen a gyűrű középpontjával, az oldalszögjelző vonala pedig függőleges helyzetbe álljon, ami után kezdődik a repülőgép automatikus kivezetése a bombavetés számított pontjába a fedélzeti számítógép parancsai alapján. Ekkor a bombavetési pont markerjele a gyűrű felé fog elmozdulni. A 2. ábra utolsó képe annak az időpillanatnak felel meg, ami közvetlenül megelőzi a bombavetést; a bombavetési pont markerjele csaknem a gyűrű közepén helyezkedik el, a célig terjedő távolság – ami a gyűrű külső oldalán jelenik meg – valamelyest meghaladja a bombavetés pontosított távolságát, amit a távolságskálán egy pont jelöl; a három bomba oldásának időpillanatáig 1 s maradt.

A *Mirage–2000* típusú vadászrepülőgép többcélú indikátorának képernyőjén látható egyezményes jelek (3. ábra) az információ még nagyobb mértékű tömörítésének további tökéletesítésére mutatnak példát. Az ilyen indikátor létrehozásának alapvető műszaki előfeltétele a fedélzeti számítógép maximális lehetséges felhasználása a repülési adatok és a fedélzeti rendszerek üzemmódjainak meghatározásában. Ezáltal csaknem teljes mértékben mentesül a repülőgép-vezető a különböző numerikus adatok értékelésétől, mivel azokat az indikátorok nagy információtartalmú egyezményes jelek váltották fel. A képernyő felső részén számalakban jelenik meg a repülőgép irányszöge, a vízszintes repülési sebesség (V), a barometrikus magasság (Z), és a rádiómagasságmérő adatai szerinti magasság (H).

Az információmegjelenítés másik alapvető megoldását a függőlegesen elhelyezkedő szögletes zárójel alakú egyezményes jelek adják. Ezek magassági mérete változik, mutatva a konkrét repülési üzemmódokon az optimális állásszögek határértékeit, a jelzőelemek helyzete alapján pedig a repülőgép-vezető meghatározza azt, hogy ilyen állásszögek esetén végrehajtható-e a manőver. Így például, ha a jel a zárójel felett helyezkedik el, akkor ez azt jelenti, hogy van tolóerő-tartalék az optimális forduló végrehajtásához. Ha viszont a jel a zárójel alatt helyezkedik el, akkor a repülőgép a forduló során magasságot fog veszíteni. Az ilyen egyezményes jelek felhasználásával a repülőgép-vezető hatásosan vezetheti a vadászrepülőgépet nemcsak az ellenséges repülőgép üldözésekor, de a műszeres leszállás során a siklópálya tartásakor is.

Az egyezményes jelekhez tartoznak továbbá a célkövetés jelei, és a fel- és leszállópálya szimbóluma – ezek jelei függőleges párhuzamos vonalak, illetve egyenlő szárú trapéz – az irányadó rádióállomás vagy a leszállási siklópálya négyzet alakú markerjele.

Ezenkívül hasonló jelekkel, mint az *F–15* típusú repülőgépnél a francia vadászrepülőgép indikátorán is megjelenik a műhorizont vonala, a bólintási szögek skálája, és a repülőgép jele. Az ilyen indikátor egyik sajátossága az, hogy segítségével a repülőgép-vezető operatívan informálódik a repülés veszélyes üzemmódjairól, és számos fedélzeti rendszer működéséről. Például a repülőgépnek a siklópálya alatti pontba való kivezetésekor a fel- és leszállópálya alatt villogó háromszögjel jelenik meg. Ha bármelyik ábrázolandó adatot kidolgozó rendszer meghibásodik, akkor a megfelelő egyezményes jelet felváltja a képernyő e részének ferde vonalkázása.

Az egyezményes jeleknek a műszerfalon elhelyezett indikátorokon való megjelenítésének elvei alapvetően megegyeznek az adatokat a homloküveg háttéren megjelenítő indikátoroknál követett elvekkel. Az alapvető eltérés az, hogy az információ nem a repülőgép-vezető által valósan figyelt helyzetre kerül, hanem a rádiólokációs képre (alapvetően a függőleges indikátorok esetén), vagy a terep mozgó térképére (a navigációs indikátorok esetében). Emellett a rádiólokációs kép ábrázolása történhet különböző koordináta-rendszerekben (nagyobb részt derékszögű, vagy polár koordináta-rendszerben), néha pedig a függőleges indikátoron a számítógép a földfelszín pszeudoperspektivikus képét jeleníti meg, ami segíti a műszeres leszállást. A legkorszerűbb indikátorokon a terep mozgó térképével együtt mozdulhat el a mellső légteret kutató rádiólokátor vagy az infravörös sugárzó által alkotott kép.

Az irodalomban a többcélú indikátorok fejlesztésének néhány lehetséges irányát tekintve a szakértők úgy látják, hogy az optikai berendezések tökéletesedésének szélesítenie kell a repülőgép-vezető által megfigyelhető képet, az indikátorok vezérlésében nagyobb lehetőségeket kell adni a számítógépeknek, az egyezményes jelöléseket és az alfanumerikus adatokat a kis megvilágítási szinten működő infravörös sugárzóállomásoktól és kameráktól kapott képen kell kialakítani. Szükségesnek látszik a kiválóan átlátszó üvegek előállítása a környező légtér megfigyeléséhez. Tág lehetőséget nyit a többszínű képet alkotó képernyők gyártásának kidolgozása. A távolabbi jövőt illetően várakozással tekintenek a térhatású képet nyújtó indikátorok felé.

A többcélú indikátorok fentiekben ismertetett fejlesztési irányainak megvalósulása jelentős mértékben növelheti a katonai légierő harci lehetőségeit a harcfeladatok végrehajtása során.

Gönczi Sándor

könyvszemle

Mesterséges holdak

SZÁSZNÉ DR. TOLNAI KLÁRA, DR. TAMÁSI FERENC

Napjaink világpolitikai eseményeinek egyik fő erővonala az Egyesült Államok vezető köreinek arra irányuló törekvésében nyilvánul meg, hogy a két szemben álló katonai tömb jelenlegi egyensúlyát megbontsák, illetve a saját oldalukra billentsék. A sajtóban, a rádióban és a televízióban szinte kendőzetlenül publikált információikból az is kirajzolódik, hogy terveikben a hadviselésnek a világűrre való kiterjesztése is szerepel.

Az űrhadviselésre való felkészülésben – az űrfegyverkezésben – a műholdas összeköttetéseknek igen nagy szerepük van. A kozmikus hírközlés mellett a műholdas felderítés, a műholdas navigáció feladatai is ennek keretében valósulnak meg, illetve minden, a kozmikus térben tervezett katonai tevékenység megbízható, műholdas távközlési rendszer meglétét feltételezi.

A szerzők könyvük megírása során arra törekedtek, hogy az emberiségnek a világűr meghódításában elért felmérhetetlen jelentőségű eredményeit bemutatva kitérjenek az űrkutatási eredmények katonai alkalmazási lehetőségére és annak veszélyességére is.

Rövid történeti áttekintés keretében összefoglalják a világűr meghódítása terén megtett út fontosabb állomásait, a kutatások eredményeinek békés, majd katonai célú felhasználását. A könyv fő mondanivalója a műholdas távközlési, navigációs és felderítő rendszerek alkalmazása. Elsősorban az Egyesült Államok és a NATO műholdas rendszereinek ismertetésével érzékeltetik a katonai kozmikus eszközök jelenlegi és a közeljövőben várható tevékenységét, hatékonyságát, egyben veszélyességét.

A Zrínyi Katonai Kiadó gondozásában megjelent könyvet a haditechnikai kérdések iránt érdeklődő olvasóknak ajánljuk. (Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1986. 206 old., 55 db ábra, ára 36,— Ft.)

Szabó Sándor

Harmincéves az NDK Nemzeti Néphadserege

Harminc éve, 1956. március elsején alakult meg a Német Demokratikus Köztársaság Nemzeti Néphadserege. Ez a hadsereg elkötelezte magát a béke és a társadalmi haladás ügyével. A Német Nemzeti Néphadsereg 30 éves fejlődése során képes volt lépést tartani a hadügyben végbement forradalommal, és hozzájárult a szocialista védelmi szövetség keretén belül a Varsói Szerződés és a NATO közötti katonai erőegyensúlyhoz.

A Varsói Szerződés szövetséges hadseregeként számos gyakorlaton bizonyította be felkészültségét. Képeink az NDK Nemzeti Néphadseregének haditechnikai eszközeit mutatják, bizonyításul, hogy az NDK-beli fegyverbarátaink korszerű fegyverekkel rendelkeznek a haza védelmére.

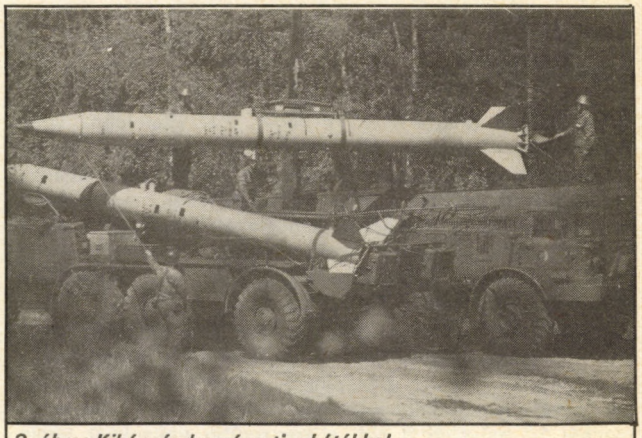
1. ábra: T–72-es harckocsik menetben

2. ábra: Harcászati rakéta indítása

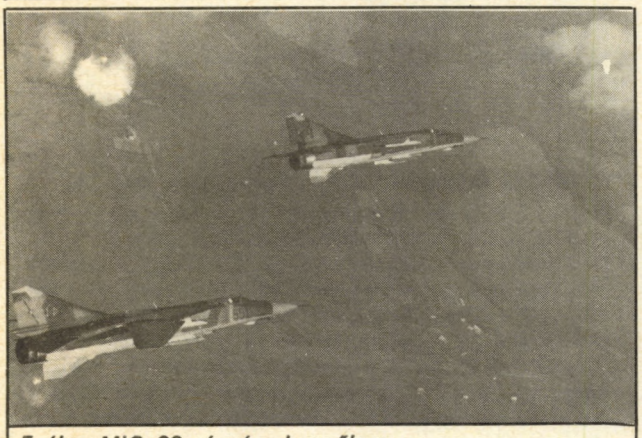
3. ábra: 152-*es önjáró tarack vasúti szállítása*

7. ábra: Hátrasiklás nélküli löveg gyakorlaton

4. ábra: Légvédelmi rakéták feltöltése



8. ábra: Kiképzés harcászati rakétákkal



5. ábra: MiG–23 *géppár a levegőben*

9. ábra: Páncéltörő löveg vontatása

6. ábra: 152 mm-*es tarack tüzelőállásban*

10. ábra: A haditengerészet egyik partvédő hajója

A magyarországi harcokban alkalmazott kumulatív páncéltörő fegyverek 1944–1945

Az alábbi összefoglaló amennyire lehetséges, igyekszik felsorolni a magyarországi harcokban alkalmazott kumulatív páncéltörő fegyvereket. A források nagy fokú hiánya miatt az anyag értelemszerűen nem teljes.

A páncélököl

A páncélököl (Panzerfaust) a német ipar által legnagyobb mennyiségben gyártott páncéltörő fegyver volt. A lipcsei HASAG cég készítette az első sorozatot. Az első típus hibáiból okulva átszerkesztették és a harctérre 1944-ben megérkezett a hatásosabb, biztos működésű páncélököl. 1945-ben pedig a nagy teljesítményű változat került a frontra. A legyártott mennyiség az 1-es és 2-es típusból 350 000 db volt, a korszerűbb 3 és 4-es típusból pedig 5 662 000 db.

Hazánkba az 1 és 2-es típust szállították a németek 1944-ben a hadsereg részére. Az 1-es típus mint kis páncélököl, a 2-es típus mint nagy páncélököl lett nálunk ismert. Közös hátrányuk a hosszadalmas élesítés, mely például a kis páncélökölnél 10 műveletből állt, a korszerűbb típusoknál pedig 6 művelet volt. További hátrányuk volt még a csekély lőtáv, emiatt korlátozott volt alkalmazási lehetőségük. Helységharcban való alkalmazása volt az egyetlen lehetőség. A páncélöklök faládákban, négyesével voltak elhelyezve, biztonsági okokból pedig a gyújtók és gyutacsok külön dobozban.

A kis páncélököl visszabiztosítása sem volt tökéletes, óvatosságot igényelt. A páncélököl előnye az, hogy egy fő kezelheti, átütőereje nagy. A többi hátrasiklás nélküli fegyverhez hasonlóan lövésnél ügyelni kell arra, hogy mögötte 10 méteres szabad tér legyen, személyek és éghető anyagok nélkül. Lövés után a kezelőnek fedezni kell magát a szétrepülő repeszdarabok miatt. A Magyarországnak szállított páncélöklök még a kiforratlan 1943-as típusúak voltak, a korszerűbb és hatásos újabb típusokkal a németek saját erőiket szerelték fel.

Ezek nyomán a HTI gyors ütemben fejlesztett magyar tervezésű változatokat, amelyek teljesítménye elegendő volt az akkori feladatok megoldására.

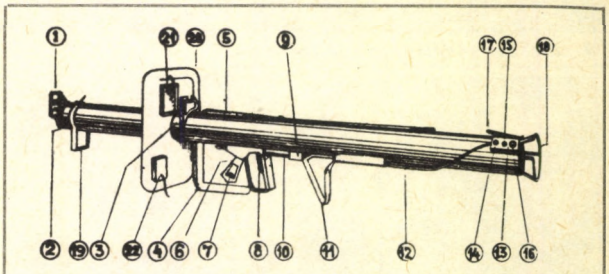
A 8,8 cm kézi rakétavető

Ez az 1943-ban tervezett és ugyanaz év végén először alkalmazott rakétavető első változata védőpajzs nélkül készült. Kezelőinek betét nélküli gázálarcot kellett viselniük biztonsági okokból. Külalakja miatt az *Ofenrohr* (Kályhacső) elnevezést kapta. Felismerve a hibát, sietve minden fegyvert védőpajzzsal láttak el. A hivatalos neve *8,8 cm R Pz B 54* volt, népszerű neve pedig *Panzerschreck*, magyarul a páncélosok réme. Ez a hátralökés nélküli fegyver az akkori legnehezebb harckocsikat volt hivatva leküzdeni 150 méter távolságon belül. Páncélátütő képessége 100 mm volt. A fegyver kezeléséhez 2 fő kellett: irányzó és lőszeres. Elsütése villamos úton történt. A hajtótöltet még a csőben elég, de el nem égett lőporszemcsék repülhetnek hátrafelé, ezektől véd meg a védőpajzs. Irányzása egy állítható célgömb és nézőke segítségével 150 méter távolságig lehetséges. Tüzelésnél a fegyver mögött szabad teret kellett hagyni, mert a csőből hátul erős tűzsugár lép ki.

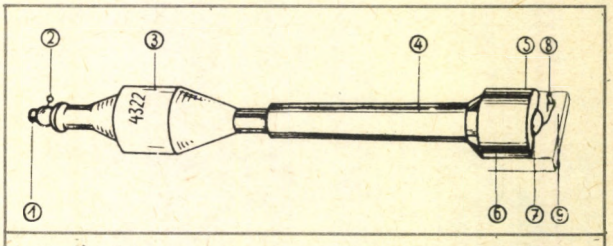
Lőszere a *4322 jelzésű* gránát, szárnystabilizált, csapódógyújtós típus, tömege 3,3 kg. Lőszerládája 2 gránátot fogad be, tömege a gránátokkal együtt körülbelül 11 kg. A 8,8 cm kézi rakétavető tömege 10,7 kg, hossza 164 cm, színe olívzöld. Későbbi változata könnyebb és rövidebb lett. 1944-ben Magyarországon is rendszeresítették a 8,8 cm rakétavetőt és a harcok során mindvégig alkalmazták. A második világháborúban a német ipar az *Ofenrohr* típusból 173 000 darabot, a *Panzerschreck*ből pedig 1 806 000 darabot gyártott.

A 8,8 cm 43 M páncéltörő gránátvető

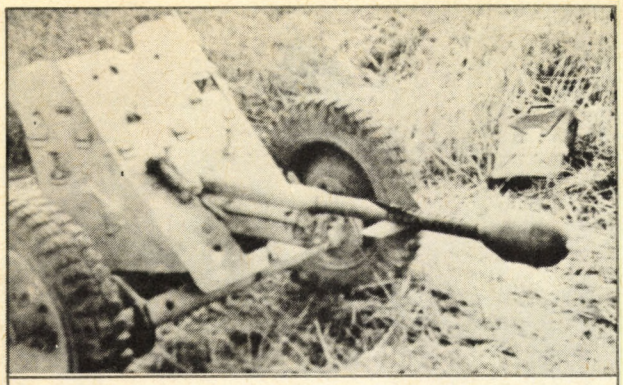
Ezt a páncéltörő fegyvert 1944-ben rendszeresítették a magyar hadseregben. Eredeti német típusjelzése: *8,8 cm Raketenwerfer 43,* népszerű elnevezése egyébként a *Puppchen* (Babácska) volt. Űrmérete azonos a kézi rakétavetőével. Újítás



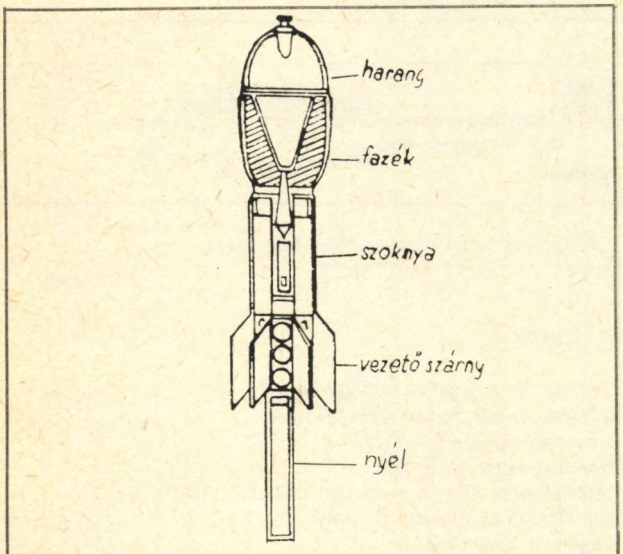
1. ábra: A 8,8 cm kézi rakétavető rajza
1 – *Fedőlemezes állítható célgömb;* 2 – *Cső;* 3 – *Irányzék;* 4 – *Fogantyú;* 5 – *Hordheveder;* 6 – *Felhúzókar;* 7 – *Biztosító;* 8 – *Billentyű;* 9 – *Áramforrás;* 10 – *Lökőrúd;* 11 – *Válltámasz;* 12 – *Gyújtóvezeték;* 13 – *Gyújtódoboz;* 14 – *Ütköző csapszeg;* 15 – *Érintkező csapszeg;* 16 – *Gyújtódugó-hüvely;* 17 – *Gránáttartó retesz;* 18 – *Védőkoszorú;* 19 – *Védőkengyel;* 20 – *Védőpajzs;* 21 – *Ablak;* 22 – *Tartalék üveglemeztartó*



2. ábra: A 8,8 cm gránát rajza; a gránát és részei, össztömeg 3,3 kg
1 – *Csapódógyújtó;* 2 – *Biztosítószeg;* 3 – *Lövedékfej, benne robbanótöltet;* 4 – *Elégetőcső, benne a hajtótöltet;* 5 – *Fúvóka a vezetőberendezéssel;* 6 – *Ragasztószalag;* 7 – *Elektromos gyújtóberendezés;* 8 – *Gyújtódugó;* 9 – *Fafogantyú*



3. ábra: Nyeles páncélrobbantó gránát a 37 mm-es páncéltörő ágyún



4. ábra: Nyeles páncélrobbantó gránát elrendezési rajza

azonban, hogy lövegtalpra helyezték, így terepen való mozgékonysága nagyban megnőtt. A lőszere is lényegében azonos, de nem villamos gyújtású, hanem csappantyús kialakítású volt.

Ezzel akarták kiküszöbölni az esetleges gyújtáshibából adódó harcképtelenséget. A cső hátsó részén a zár van, mely egy mozgatókar segítségével nyílik és csukódik. A zár végzi a reteszelést és a lövés után a tömítőtányér eltávolítását. Gépi vontatásra nem volt alkalmas, tehergépkocsin szállították, a kezelők terepen kis távolságon tudták mozgatni. A gránátvető kezelése 3 főt igényelt: irányzó, zárkezelő és lőszeres. Harci alkalmazása páncélosok ellen 230–250 m-ig lehetséges. Gyalogság ellen elméletben 700 m-ig használható, de csekély repeszhatása miatt teljesen céltalan lőszerpazarlás lett volna. Tűzgyorsasága 10 lövés percenként. A vető szétszedhető 20–30 kg tömegű egységekre. A *4312* mintajelzésű gránát szárnyakkal stabilizált, tömege 2,6 kg. Páncélátütő képessége 120 mm (150 m távolságra becsülve). Egy lőszerládában 3 gránát volt, tömege ládával együtt kb. 12 kg. Ez a fegyver a dunántúli harcok folyamán a leginkább használt kumulatív hatású fegyver volt a Wehrmacht kötelékeinél.

Főbb adatai:

Tömege kerekekkel:	149 kg
Lövegtalp tömege:	63 kg
Cső, zár, irányzóberendezés:	42 kg
Hossza:	287 cm
Szélessége:	99 cm
Nyomtáv:	88 cm
Csőemelési szög:	+15 –18 fok között.

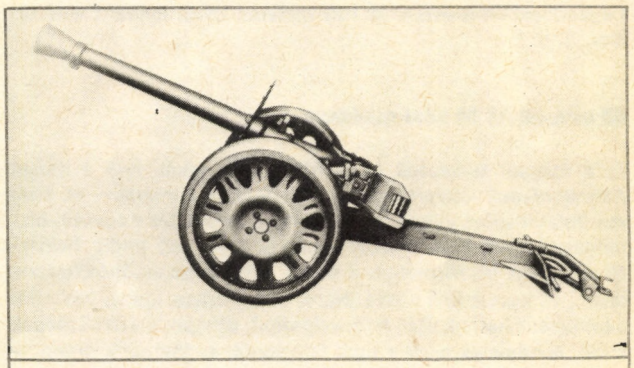
A német 18 mintájú kísérőlöveg

Ez a lövegtípus már a második világháború előtt rendszeresítve volt a német hadseregben. A gyalogság kísérőlövege volt, jó manőverező univerzális típus, lapos és meredek röppályára való lövésre egyaránt alkalmas. Ennek megfelelően lőszere is többfajta volt. 1944-ben, hogy alkalmazási területét kibővítsék, kumulatív gránátot rendszeresítettek hozzá.

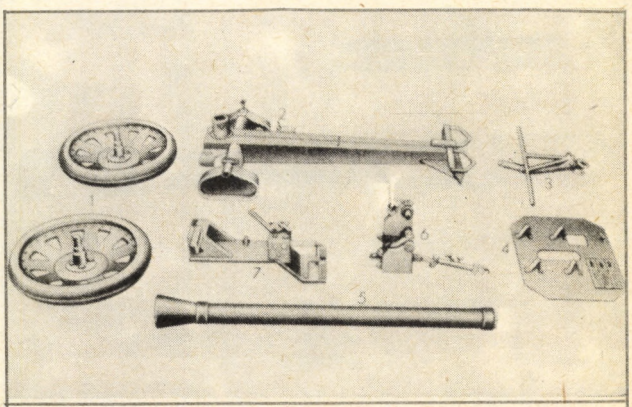
Ez persze csak háborús szükségmegoldás volt, mert eredetileg nem erre a célra szerkesztették. Közvetlen irányzással célozva rövid távolságon, 100 m-en belül kumulatív hatású gránátjának átütőereje 60 mm volt. Ez jóval csekélyebb, mint a *Panzerfausté* vagy a *Panzerschreck*é. Ennek ellenére helységharcokban mégis alkalmazták, így a budapesti harcokban is bevetették a németek. Egyik ilyen löveg 1945 januárjában a Böszörményi úti XII. kerületi elöljáróság környékén volt felállítva kezelői németek voltak. A magyar honvédség nem rendszeresítette, csak a Wehrmacht használta.

Főbb adatai:

Űrmérete:	75 mm
Csőhossza:	12 űrméret (L/12)
Kezdősebessége:	95–221 m/s között
Lövedék tömege:	5,45 kg (normál gránát)
Legnagyobb lőtáv:	3550 m
Csőemelés:	–10 +73 fok
Tömege:	400 kg (tüzelőállásban)



5. ábra: A 8,8 cm 43 M *páncéltörő vető*



6. ábra: A 8,8 cm 43 M *páncéltörő szétszedett állapotban*

A páncélököl típusai:

	Tömege	Átütőképesség	Irányzék
Faustpatrone 1.	3,0 kg	140 mm	30 m
Faustpatrone 2.	5,1 kg	200 mm	30 m
Faustpatrone 3.	6,0 kg	200 mm	80 m
Faustpatrone 4.	6,5 kg	200 mm	150 m

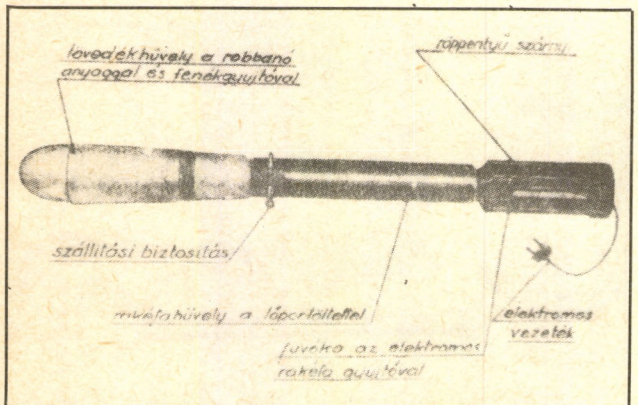
A nyeles páncélrobbantó gránát

A második világháborúban a magyar honvédség német tervezésű páncéltörő ágyúkat használt. Elsőnek a 37 mm-es, utána a 40 mm-es, majd végül az 50 mm-es és 75 mm-es űrméretűt rendszeresítették. Az első három típus 1942-re elavultnak számított, mert a szovjet harckocsik homlokpáncélzata ellen még kis távolságon is hatástalanok voltak páncélgránátjaik. Hogy a nagy értékű hadianyag további felhasználhatóságát lehetővé tegyék, német tervezők kumulatív hatású páncélrobbantó gránátot terveztek ezekhez a csövekhez 1942-ben. Ezeket az afrikai harcokban alkalmazták, majd a többi fronton is. Hazánkban erről 1944 nyarán található ismertetés különböző kiadványokban. 1944 őszétől pedig sor került harci alkalmazására az ország területén. Elve a következő: a lövegcső torkolatába a gránát nyelét bevezetik. A lövegzárat kinyitják és a töltényűrbe helyezik a peremezett és lezárt hüvelytöltényt, így a löveg tűzkész. Maximálisan 200 m távolságon belül közvetlen irányzással lőve a legerősebb harckocsipáncélt is átütötte. Gránátja kumulatív hatású, szárnyakkal stabilizált, pillanatgyújtóval felszerelt volt. Össztömege űrmérettől függően 8–11 kg, ebből a robbanó töltet 2,5 kg. A gránát kezdősebessége 100 m/s, 200 m távolságon belül páncélátütő képessége 160–180 mm.

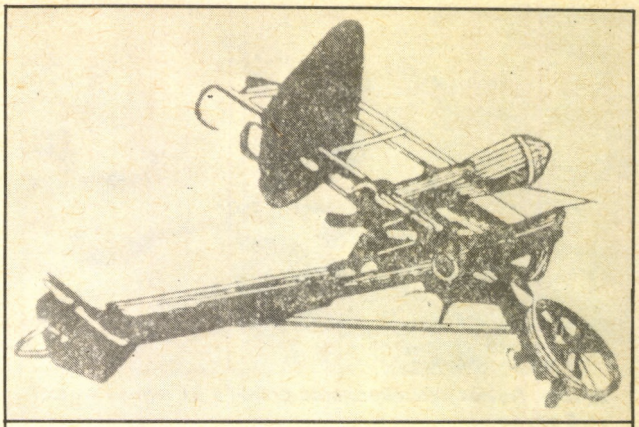
A kiváló páncélátütő képesség ellenére a nyeles páncélrobbantó gránát alkalmazása kényszermegoldásnak minősült, csak helységharcban, rövid távon volt igazán eredményes. Legkedvezőbb eredményt 130 méteren belül lehetett vele elérni.

60 mm-es 44 M kézi rakétavető

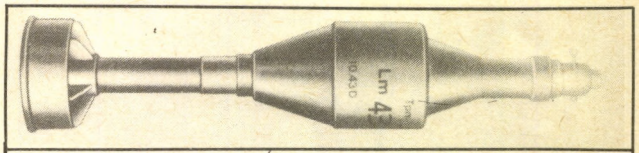
Ez a magyar tervezésű és gyártású kézi rakétavető a német *Panzerschreck* átszerkesztése volt kisebb űrméretre és korszerűbb villamos gyújtásra. A korszerűbb gyújtás nagyobb biztonságot nyújtott, a kisebb űrméretű sima cső pedig ballisztikailag jobb teljesítményt. A német 88 mm-es vetőhöz hasonlóan 2 fő kezelő kell hozzá. Harci alkalmazása, illetve bevetése a budapesti harcok után nem valószínű, utánpótlási nehézségek miatt. A németek csak a saját fegyvereik és lőszereik utánpótlását végezték, a magyar gyártás 1944 decemberében megszűnt.



7. ábra: A 60 mm-es rakéta és fő részei



8. ábra: A 44 M kétcsövű páncéltörő-vető – a Szálasi-vető –, a második kumulatív gránát nincs feltéve, hogy a rövid indítócső látható legyen



9. ábra: A 4312 típusú gránát fényképe

Főbb adatai:

Tömege: 9 kg, a pajzs tömege külön 1 kg
Csőhossza: 1,6 m, űrmérete 60 mm
Irányzéka: célgömb és nézőke
Gránát tömege: 2,55 kg
Hatásos lőtáv páncélosok ellen maximálisan 150 m
Páncélátütő képessége: 100 mm
Maximális lőtáv: 600 m

Ballisztikai adatai:

Kezdősebessége: 80 m/s

Lőtáv	Röpidő	Tetőpont	Szórás
50 m	0,62 s	0,5 m	0,5×0,2 m
100 m	1,25 s	2,0 m	1,5×0,4 m
150 m	1,88 s	4,5 m	3,0×0,6 m

A szórási adatok harci körülmények között kétszeresére növekednek!

Magyar 1944 M kétcsövű páncéltörő-vető

Az 1944-es évben a hadviselő felek már tömegesen alkalmazták a különböző típusú rakétaelven működő kumulatív hatású gránátot lövő páncéltörő fegyvereket. A németek a *Panzerfaust* és *Panzerschreck*, az angolok a *Piat*, az amerikaiak a *Bazooka* típusú rakétavetőt használták. Ezek mind alkalmasak voltak arra, hogy 100 méter távolságon belül az akkori harckocsikat leküzdjék. De ezzel egy időben kifejlődtek a védelmi eszközök. is. A harckocsik mindkét oldalán távtartókra felfüggesztett kötény, és a felszerelt védőháló a kis kezdősebességű kumulatív lövedéket még a páncélzat elérése előtt robbanásra késztette, így a várt hatást kivédték, illetve gyengítették. E hátrányok ellensúlyozására a magyar haditechnikai szakemberek újfajta páncéltörő fegyvert és lőszert terveztek 1944-ben a legnagyobb titoktartás mellett. Írott dokumentum, illetve kezelési szabályzat nem maradt fenn róla, csak a harci események után derült ki létezése. Mivel ennek az új fegyvernek

első háborús alkalmazása 1944-ben a budapesti harcok kezdetére esett, az akkori kormányzat propagandája *Szálasi vető* néven vetette be e fegyvert az egyre gyengülő harci morál emelése céljából. Ha nem is volt csodafegyver, de egyszerű konstrukciós változtatással minden előtte tervezett és harcban alkalmazott kumulatív hatású páncélelhárító fegyvert felülmúlt. Konstrukciója igen egyszerű felépítésű: könnyű, kis méretű lövegtalpa a kezelők által rövid távolságig a terepen mozgatható. Nem volt vontatható, hanem a *43 M* páncéltörő vetőhöz hasonlóan tehergépkocsin szállították. A kezelőt a bal oldali pajzs védte a hátra fújó el nem égett lőporszemcséktől. A többi rakétafegyverhez hasonlóan 10 méterre mögötte sem személy, sem éghető anyag és lőszer nem lehet biztonsági okokból. Működési elve: mindkét csöve egyidejűleg, közvetlen irányzással kétszeres hatású, kumulatív gránátot lőtt ki, maximálisan 240 méter távra. Páncélátütő képessége távolságtól függően 120–160 mm volt. A kétszeres hatású kumulatív gránát szerkezete: szár a rácsavart fejjel, kis méretű turbina és a fúvócső a hajítótöltettel. A fejben acélfallal elválasztott 2 részben két töltet van. Az első részben a rombolótöltet, a hátsó részben a kumulatív töltet foglal helyet. Mindkettőt egy közös gyutacs hozza működésbe, gyújtója érzékeny pillanatgyújtó volt. A kétszeres hatású gránát előnye abban mutatkozott, hogy az elhárítás időközben kifejlődött rendszerét is túlhaladta, amennyiben a védekezésül felszerelt védőhálókba és kötényekbe való ütközésnél az első töltet robbant, mely a védőhálót megfelelő nagyságban elpusztította, míg a vele egy időben begyulladt második kumulatív töltet kiegészítve az előbbi hatást a páncélon lyukat robbantott.

1945. február 13-án befejeződtek a harcok a budai oldalon is. A további harcokban a megmaradt 1944 M kétcsövű páncéltörő-vetők továbbra is részt vettek. Számukról és harci bevetésükről biztos adataink nincsenek. E fegyvernek és lőszerének utánpótlásáról akkor már szó sem lehetett, mert a gyártó hadiipari bázist a főváros üzemei képezték. Az 1945. márciusi nagy német ellentámadásra pedig özönlöttek Németországból a német páncéltörő fegyverek korszerűsített változatai: a 80 méterig hatásos *Panzerfaust*, újfajta 88 mm-es *Panzerschreck*, azonkívül a németek által favorizált *Puppchen*.

Az ország többi területén sem idő, sem lehetőség nem volt már e fegyver gyártására, s a német haderő sem tartott igényt rá.

Az 1944 M kétcsövű páncéltörő-vető

(Becsült adatok:)	
Tömege:	92 kg
Hossza:	2 m
Szélessége:	1,45 m
Magassága:	1,20 m
Tüzelési magasság:	0,55 m
Keréktáv:	0,90 m
Legnagyobb lőtáv:	700 m körül
Cső űrmérete:	60 mm
Cső hossza:	0,60 m
Gránát hossza:	0,90 m
Gránát tömege:	4,80 kg
Gránátfej-átmérő:	160 mm
Páncélátütés:	120–160 mm

Forrásmunkák

Folyóiratok

Tankovszki Glasnik, 1947-es évfolyam.

The Sphere, 1943–1944-es évfolyam.

Vojennij Vesztnyik, 1945-ös évfolyam.

Waffen Revue, 1971–1972-es évfolyam.

Szabályzatok

A 8,8 cm 43 M páncéltörő-vető kezelése, 1944.

A kézi rakétavető kezelése (8,8 cm R.Pz.B54), 1944.

Kiképzés a páncélököllel (segédlet), 1944.

Kezelési utasítás a 60 mm 44 M kézi rakétavetőhöz, 1944.

Emlékeztető a nyeles páncélrobbantó gránát használatához, 1944.

Valamint a szerző feljegyzései az 1944–1945-ös évekből.

Horváth János

A WM–14 repülőgépmotor

Az 1930-as párizsi repülőszalonban mutatkozott be a Gnôme et Rhône cég új *K* jelzésű repülőgépmotor-szériája. E motorok váltakozó számban használtak fel egy új, rövid löketű hengert (165 mm, a Jupiter motor 190 mm-ével szemben). Az Y alakú hengerfejeken nagyszámú hűtőlemez volt, s csak két szelep, négy helyett. A kis méretű karter lehetővé tette a motorátmérő csökkentését 10–15 cm-rel. A cég ugyanazzal a hengerrel 3 motort kínált; az öthengeres *5K Titán*-t (13,8 l hengerűrtartalom), a héthengeres *7K Titan–Major*-t (19,3 l) és a kilenchengeres *9K Mistrál*-t (24,8 l). A csepeli W. M.-gyár rögtön megvásárolta a *Titan* licenciáját, s rövid idő alatt 50 db-ot gyártott belőle a magyar *Heinkel H. D.–22* gépek részére.

A francia Gnôme et Rhône cég 1931–32-ben kifejlesztette a negyedik motort is: a 14 hengeres *14K Mistral–Major* dupla csillagmotort. E 38,6 literes motor teljesítménye 725 LE volt. A motor első példányai 1933 elején jelentek meg a piacon. A LüH már 1932. november 29-én közölte a W. M.-mel, hogy 1 db *7K*, 2 db *9K* és 1 db *14K* behozatala szükséges. A G. R.-cég engedélyezte a W. M.-nek a motorok licencia szerinti gyártását.

December 20-án a W. M. jelentette a LüH-nek, hogy a motorok gyártását csak akkor tudja megindítani, ha a LüH biztosítja, hogy 1000 db hengernek megfelelő motort rendel 1933. január 1-től számított 4 éven belül. (1.) A *14K* motor ára – áttétellel és kompresszorral – 94 410 P volt.

1933 augusztusában a 14025 gyári számú motort be is szerezték, majd beépítették a HA–EJW jelű *Fokker CVE* gépbe. A gép a próbákon jól bevált, már december 30-án a LüH a gépet egységes KF- és TF-gépnek ajánlotta. (2.)

1934. június 28-án a lengyel *PZL P.24* vadászgép *GR–14 Kds* motorral 414 km/h-s FAI sebességi világrekordot repült. Októberben a lengyelek Varsóban bemutatták a *Super P.24 bis* vadászgépet – ugyanilyen motorral –, mely ez időben a világ leggyorsabb és legjobban felfegyverzett gépe volt. Október 19-én Gömbös Gyula magyar miniszterelnök és honvédelmi miniszter Varsóba ment a gép megszemlélése és megszerzése végett. (3.) Ez a vásárlás nem valósult meg. 1934 júliusában a HM már 12 db *WM–14 Kdrs* motort rendelt, s ezekhez 9 db *Budapest–14* nappali bombázógépet. 1935 nyarán, az első

motorok elkészültekor kiderült, hogy a típus hűtésével és olajozásával kapcsolatban még hibák vannak. A gyár műszaki gárdája (Attl, Korbuly, Solti) azonban megjavította mind a hűtést, mind az olajozást. (4.)

1935 végén az első 9 motort (gyári számok 2001–2009) beépítették a Budapest–14 gépekbe, s ezeket átadták az 1. n. B. századnak teljes rádió-, géppuska és bombacélzó felszereléssel. (5.)

A HM kérésére 1936. február végén a W. M. a 2010 és 11 gy. sz. motorokat Dessauba szállította ki az első *Ju–86K–2* gép prototípusához, a 2012 gy. sz. motort pedig Rostockba a *He–70K* prototípusához (D-OASA). (6.)

Április 4-én a HM rendelést adott a W. M.-nek 186 db *K–14* motor legyártására 1937. június 1-ig, a közben megrendelt 18 db *He–70* TF, 36 db *He–46* KF és 66 db *Ju–86* n. B. sárkányhoz. (7.)

Májusban azonban a W. M. elhatározta, hogy az újabb, továbbfejlesztett, 950 LE-s *K–14 Kirs* motorok gyártására fog átállni. A HM ilyen motorokra változtatta át a rendelést, s november 4-én még 80 tartalékmotort is rendelt. A 266 motor összára 21 millió P volt. (8.)

A W. M.-gyár azonban nagy késéssel kezdte meg a gyártást az átállás miatt, ezért az első 10 db *GR–14 Kirs* motort olasz kerülőúton hozták be Franciaországból novemberben (gy. sz. 17030–17039). Ezekből 6 db-ot Dessauba küldtek az első 3 magyar *Ju–86K–2* géphez, egyet Rostockba a *He–46G* géphez, s hármat szintén Rostockba a magyar *He–70K* gépekhez. (9.)

1937 májusában készült csak el a W. M.-nél az első *14 Kirs* motor (gy. sz. 2101). A beinduló gyártást azonban tovább akadályozta az a tény, hogy ezek a motorok is hibásak voltak. Ezért csak egy húszas sorozat készült el szeptemberig, ebből 15 db a *He–70K* és 5 db a *He–46G* sárkányok részére. A francia G. R.-cég ugyanis közben kidolgozta az új *14N* motort, mely a *14K* továbbfejlesztése volt. A W. M. is kénytelen volt e motorok gyártására átállni, augusztusban szállították az első 6 db *14N–10* motort (gy. sz. 2201-től) Dessauba a magyar *Ju–86K-2* sárkányokhoz.

A gyártás ettől kezdve gyorsan felfejlődött, december közepéig a W. M. 156 db ilyen motort készített, ezzel mind a 120 db Németországból megrendelt hadigép motorja elkészült. (Utolsó motor gy. sz. 2356). Egy kis szünet után 1938 márciusában a W. M. megkezdte a 80 db pótmotor szállítását (gy. sz. 2357–2436). Az utolsó motor november 5-én készült el. (10.)

A WM–*14A* motorokat szállították ki Németországba a *He* és *Ju–86* sárkányokhoz, ilyen motort kapott a két *WM–21* prototípus is, majd 1938 áprilisától az 5 db olasz *SM–75* szállítógép. A gyártás – havi 10 motoros kapacitással – egészen 1938 októberéig tartott. November elején készült el a 266. motor. (11.)

E motorok megoszlása a következő volt: 10 db francia *14 Kirs* motor, 20 db hasonló WM-motor, és 236 db *WM–14A* motor *(14N–10)*. A HM már 1938. április 12-én újabb 48 db *K–14A* (helyesebben *WM–14A*) motort rendelt a csepeli W. M.-cégtől 36 db *WM–21 Sólyom* sárkányhoz. A motorokat a gyárnak június–szeptember hónapokban kellett volna szállítania. A valóságban a szállítás csak 1939 őszén történt meg. (12.)

„1939. április 12-én a HM újabb 28 db motort rendelt az újabb *Sólyom* sárkányokhoz. Július 21-én azonban még csak 10 db *K–14 Krsd* (sic!), valamint 258 db *WM–14* és *–14A* motor volt a légierőknél." Az előbbi típusból tehát eddig 2, az utóbbiból 8 db pusztult el. (13.)

Az elpusztult gépek; 2 db *Budapest–14*, 1 db *He–46*, 2 db *He–70* és 2 db *Ju–86*. 1940. április 13-án adták ki az utolsó megrendelést *WM–14A* motorokra – 31 darabra – szintén a *WM–21 Sólyom* gépekhez. A Gnôme–Rhône gyár közben újabb *14N* motorokat fejlesztett ki, többek között a *14N–20* típust, mely a régebbi motorok 5,5 kompressziójával szemben 6,8-at teljesített, s így 1030 LE-t eredményezett. A W. M.-gyárnak még sikerült megszereznie a műszaki adatokat és rajzokat a háború kitörése előtt. (14.)

A motornak a W. M.-gyár a *WM–14B* elnevezést adta. 1939 októberében a W. M.-cég megkezdte a *WM–23* vadászgép kifejlesztését az új motorhoz. 1940 júliusában a HM 2 db *WM–23* gépet rendelt, szeptemberben pedig 64 db *WM–14B* motort újabb 48 db *WM–21* sárkányhoz. Az első motor már 1940 őszén elkészült, s egy *WM–21* gépbe építették be. (15.)

1941-ben a HM 100 db *Héja–M* gépet rendelt a MÁVAG-tól, s ezekhez 132 *WM–14B* motort Csepelről. Ez utóbbiakat 1942. március 15-től havi 20 darabos részletekben kellett volna a gyárnak szállítania. 1942. július 29-én újabb 100 *Héját* és 132 *WM–14B* motort rendeltek. 1942. október 30-án repült az első MÁVAG Héja. (16.)

1942-ben 34 db *WM–14B* motor készült el, majd 1943. június 30-ig összesen 115 motort adtak át a MÁVAG-nak. Sajnos a sok pótanyaggal készült motoroknál számos hiba jelentkezett, több motort vissza kellett küldeni Csepelre. A W. M. ezeket folyamatosan javította, de így a motorszállítás lelassult.

Az első sorozatból hiányzó 17 db-ot csak 1943. október 15-ig tudták szállítani a MÁVAG-nak. 1943 folyamán azonban a W. M.-nél 230 motor készült el. (17.)

Így 1943 végére elkészült a 264 motor, sok közülük azonban üzemképtelen volt. A második 132-es sorozat első 20 motorját csak 1944. január 31-ig tudta átadni a W. M. Ekkor április végéig ígérték a motorok szállítását. A valóságban a MÁVAG csak júliusban vette át az utolsó motorokat a 200 Héjához. (18.) Végeredményben a W. M. 705 darab *WM–14, 14A* és *14B* motort gyártott tíz év alatt.

A WM–14 dupla csillagmotor volt a magyar kir. honvéd légierők első nagy teljesítményű repülőmotorja. 1936 és 1939 között standard motor volt, s 1940 után is nagy számban használták. Összesen 8 típus (Budapest–14, *He–46, He–70, Ju–86, SM–75, WM–21, WM–23, Héja*) használta e motort. Csak 1944-ben a W. M. (DB)–605 múlta felül a *WM–14* csillagmotort.

Jegyzetek:

(1.) Kováts: A Dunai Repülőgépgyár története. Bp. Magy. Tört. Társ. 26. old.
(2.) HL 105.687/eln. VI. 1.
(3.) Jerzy B. Cynk „The Polish Aircraft" szerzőjének közlése.
(4.) Winkler: Magyar repülőkonstrukciók története. 14. rész. Repülés.
(5.) Czapáry Zoltán ezredes volt szd.pk. közlése.
(6.) Kováts: Junkers Ju–86K, Repülés.
(7.) Kováts: A Dunai Repülőgépgyár története. 29. oldal.
(8.) Vesztényi: A magyar légierők története. 107 o. kézirat.
(9.) OL W. M. Rep. Rt. és HL 557/14.a 1936.
(10.) A francia SNECMA motorgyár – a GR utódja – közlése.
(11.) A francia SNECMA motorgyár közlése.
(12.) W. M.-gyári adatok.
(13.) HL 68.179/eln. le. I–1939.
(14.) A SNECMA közlése.
(15.) W. M.-gyári adatok.
(16.) Dombrády: A magyar gazdaság és a hadfelszerelés 1938–44. Bp., 82. old.
(17.) Berend–Ránki: Hadianyaggyártás Magyarországon a második világháború alatt. Századok, 1957. 5–6. sz. 714. old.
(18.) Dombrády: I. m. 82. old.

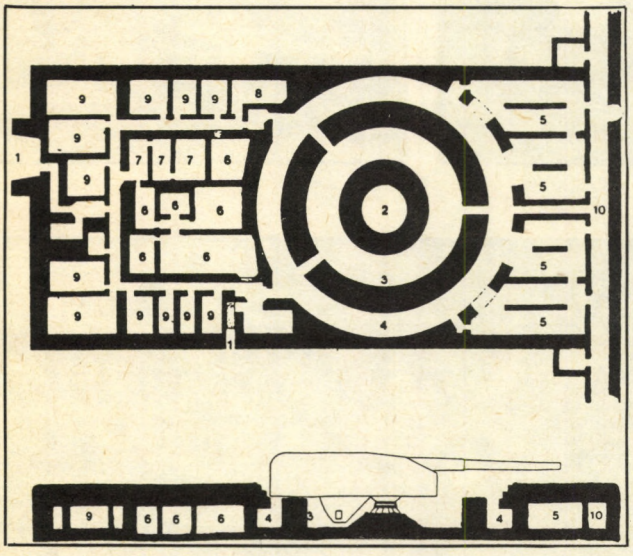
Vajda Ferenc Antal

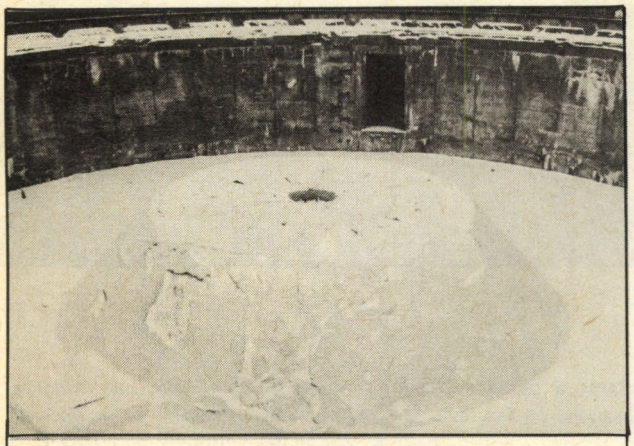
A haditechnika-történeti jellegű cikkben meghagytuk a korabeli mértékegységeket, rövidítéseket és kifejezéseket. (1 kW= 1,36 LE; W. M.=Weiss Manfréd Repülő- és Motorgyár Rt.; LüH=Légügyi Hivatal; HM=Honvédelmi Minisztérium – *Szerk.*)

Múzeum a tüzérségi erődben

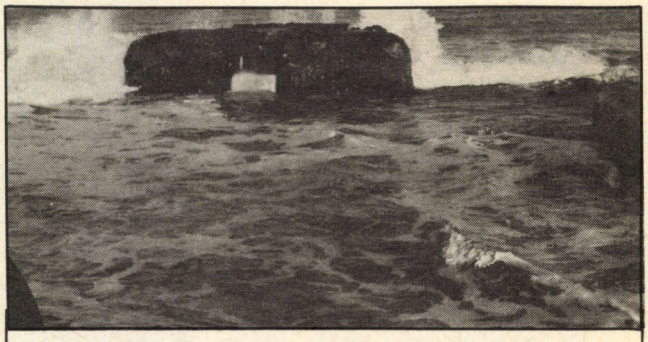
A Dániában levő Hanstholm mellett (Jütland szigetén) múzeummá rendezték be a második világháború alatt létesített német partvédő üteg betonépítményeit. A Skagerrak lezárására 1940-ben 4-4 db, 38,0 cm-es tengerészeti löveget építettek be Varánál – Norvégiában, Christiansand mellett – és Hantsholmnál Dániában. Ezek 1945-ig tüzelőállásban voltak, de működésüknek nincs nyoma, a brit flotta nem kísérelte meg a behatolást a Skagerrakba.

A löveget a háború után leszerelték, ábránk a felülnézetét és egy metszetét ábrázolja. 1 – bejárat; 2 – lövegtalpazat; 3 – körgyűrű; 4 – lőszerszállító út; 5 – lőszerraktár; 6 – gépház; 7 – fürdők; 8 – WC-k; 9 – lakótér; 10 – kétvágányos vasút a lőszerszállításra.



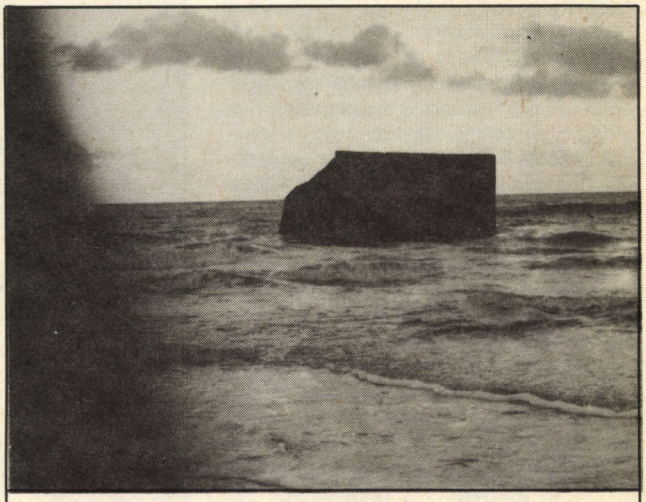


A hóval fedett lövegtalpazat 1985-ben



Hullámtörőként szolgáló erődítményrész 1985-ben

A betonerődítmény egy része dagálykor, 1985-ben



Az erőd egy tömbje csendes tengerben

űrtevékenység

Első eredmények a Halley vizsgálatáról

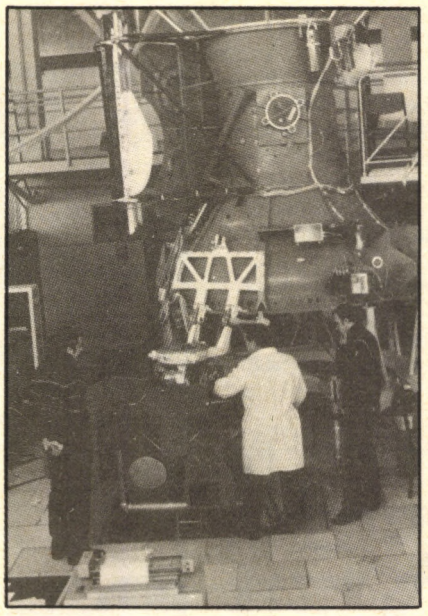
Emberkéz alkotta űrszondák a világon először végeztek üstökösközelben tudományos megfigyeléseket és méréseket. Öt űrszonda haladt el a Halley üstökös közelében. Két japán űrszonda viszonylag távol, 100 000 km-re és 1 000 000 km-re haladt el az üstökös magjától, a széles nemzetközi együttműködéssel készült szovjet VEGA–1 és VEGA–2 űrszondák 9000, ill. 8200 km-re közelítették meg. A nyugat-európai űrkutatási szervezet, az ESAG iotto nevű szondája pedig egészen közelre merészkedett; mindössze 590 km távolságban haladt el az üstökös magjától.

Földi megfigyelések alapján sokat tudunk ugyan az üstökösökről, de az üstökös magja mind ez ideig rejtve maradt szemünk elől, méretére is csak közvetett becsléseket tehettünk mért fényessége és a feltételezett fényvisszaverő képessége alapján.

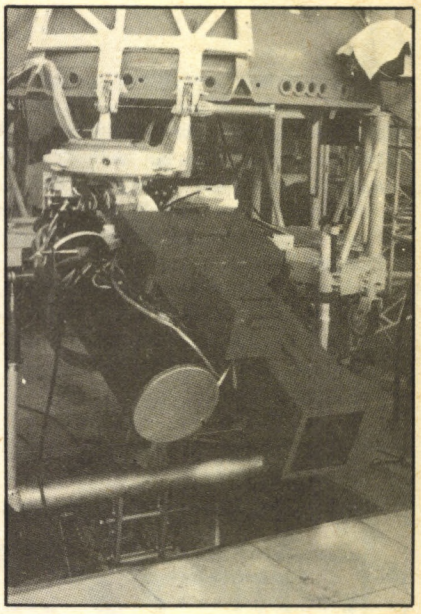
Az üstökösök ismerete pedig jelentős mértékben bővítené ismereteinket a Naprendszer ősanyagáról és kialakulásáról. Jelenlegi elképzeléseink szerint Naprendszerünk szélén – a Nap–Föld távolság ötvenezerszeresénél – üstökösmagokból álló „felhő" az úgynevezett Oort-felhő található. Ez abból az ősanyagból maradt vissza, amelyből Naprendszerünk négy-ötmilliárd évvel ezelőtt kialakult. Ebből a „felhő"-ből különböző égitestek gravitációs terének hatására időnként kisebb-nagyobb anyagi részek napközeli térségbe jutnak, melyeket üstökösnek érzékelünk. Napközelben az üstökös magok felületéről a napsugárzás melegítő hatására gázok és kis méretű szilárd anyagok szabadulnak ki az üstökös kómáját alkotva, majd ebből a napsugárzás sugárnyomásának hatására a Nappal ellentétes oldalon a hosszan elnyúlt csóva is létrejön. A kóma összetételének és az üstökösmagnak a megfigyelésével annak kémiai összetételére lehet következtetni.

Az üstökösök közül a közel 76 éves keringési idejű Halley üstökös kiemelkedő jelentőségű, mivel régóta megfigyelt üstökös, meglehetősen aktív és pályája is elegendően jól ismert, így űrszondával vizsgálható. Ezek után már érthető az az igyekezet és megfeszített munka, mellyel a világ tudósai, mérnökei erre az űrkísérletre készültek.

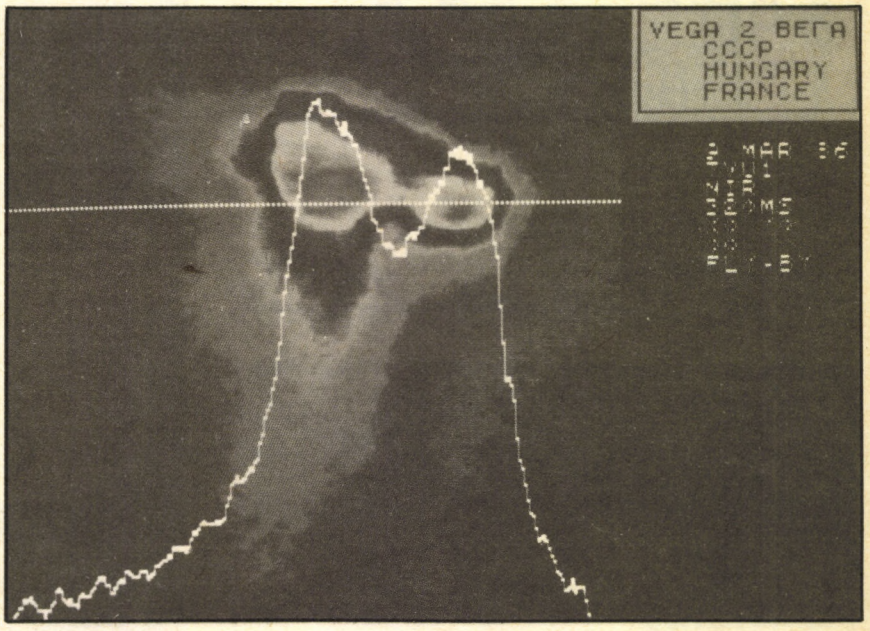
Első és második képünk a moszkvai űrkutatási intézetben a tudományos berendezések tesztelése során készült, az első a teljes űrszonda-imitátort a felszerelt berendezésekkel együtt, a második a műszeres állványt, az optikai érzékelőkkel együtt ábrázolja.



1. ábra:



2. ábra



3. ábra

A legnehezebb feladatot a televíziós rendszer tervezése, elkészítése és tesztelése jelentette.

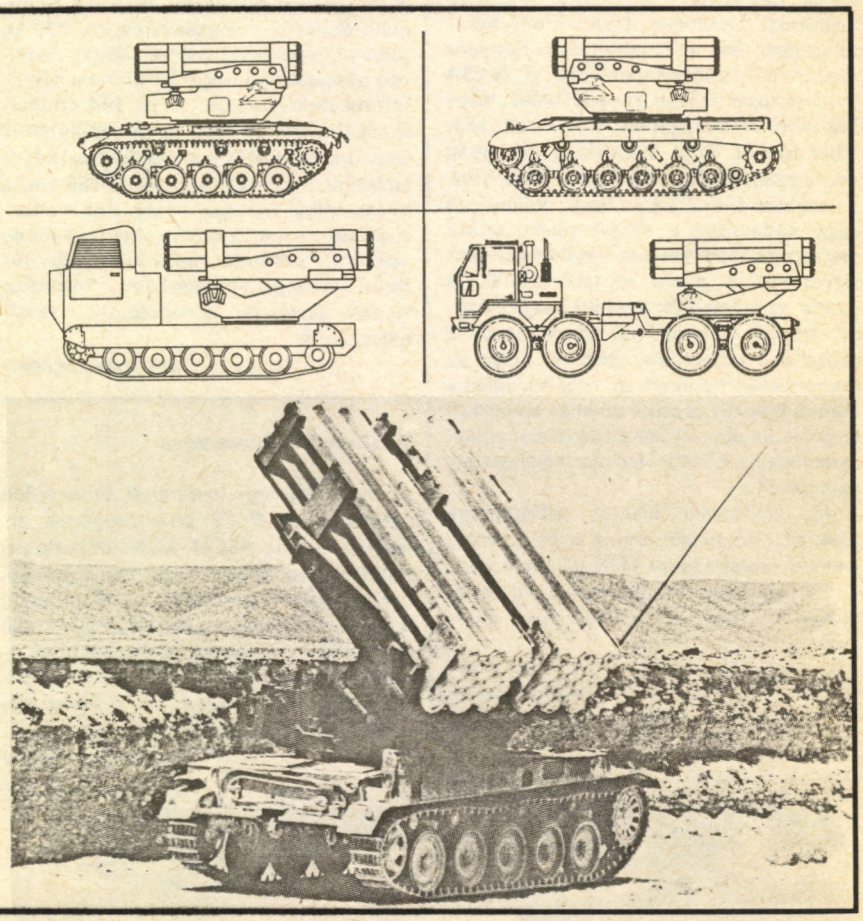
A VEGA űrszondák három tengelyre (Föld, Nap, Canopus) stabilizáltak, ezért annak érdekében, hogy az optikai megfigyelők állandóan az üstökös felé nézzenek, ezek egy külön elfordítható állványra lettek felszerelve. A televíziós rendszer az üstökös felismerését és az üstökösnek az űrszondához viszonyított mozgásának követését végezte. Az üstökös retrográd (a Föld keringési irányával ellentétes irányú) mozgása miatt a találkozáskor a relatív sebesség közel 80 km/s és így az optikai tengely elfordulása kb. 30 szög-

perc/s, ugyanakkor a képfelvételre használt kis látószögű kamera látószöge is kb. ugyanekkora. Ezért a találkozás közelében a műszeres állvány vezérlését nem „követő", hanem „előre jósolt" módon kellett megvalósítani. Mindezt a fedélzeti műszerek automatikusan végezték, hiszen az űrszondák és Föld közötti üzenetváltás – nagy távolságuk (kb. 160 millió km) miatt – kb. 20 percet vett igénybe, és ez alatt az üstökös és az űrszonda egymáshoz képest csaknem 100 000 km-t mozdul el, így egy földi beavatkozás lehetősége meglehetősen korlátozott volt. A televíziós rendszer ún. orientációs mikroszámítógépe a találkozó előtt a Földről felküldött közelítő, relatív pálya paraméterekből kiindulva saját mérési eredményeivel állandó új pályaszámítást végzett, és ennek alapján határozta meg a mozgatás szükséges sebességét, illetve gyorsítását. Az űrszondák állapotát az 1984. dec. 15-i, ill. 21-i indítása után kb. kéthavonként ellenőrizték (néhány műszer, köztük a *Tünde* és a *Plazmag* berendezés is folyamatosan végzett méréseket). 1985. júniusában a Vénuszról végrehajtott sikeres mérések után a szondák folytatták útjukat. 1986. február 12-én az utolsó pályakorrekció után került sor az optikai berendezések kinyitására és üzemi helyzetbe juttatására. Februárban az optikai megfigyelők, elsősorban a tv-rendszer kalibrálására került sor a Jupiter és a Szaturnusz megfigyelésével.

Az üstökös vizsgálata a terveknek megfelelően, a találkozás előtt két nappal kezdődött, és két nappal utána ért véget. A találkozóra a VEGA–1 esetében a világidő szerint március 6-án 7 óra 10 perc 06 másodperckor, a VEGA–2 esetében március 9-én kis eltéréssel világidő szerint 7 óra 20 perckor került sor. A fedélzeti berendezések, közöttük a magyar műszerek is jól vizsgáztak, értékes tudományos eredményeket juttattak a Földre. Már az előzetes adatfeldolgozás után is új eredményekről lehet beszámolni. Így pl. az üstökös magja lényegesen nagyobb, elnyúlt alakú (kb. 8x8x15 km), fényvisszaverő képessége pedig kisebb a vártnál. A harmadik képünk a VEGA–2 űrszondával készült a találkozás közelében, és mintegy 8200 km távolságból ábrázolja az üstökös magját. Az üstökös mag felszínét fekete repedezett héj borítja, és a repedéseken keresztül áramlanak kifelé a jéggé fagyott gázok és porrészecskék. Az üstökös mag közelében a kóma összetétele sokkal dinamikusabban változik a korábbi elképzelésekhez képest. A végleges tudományos eredményekre azonban még hosszú hónapokat kell várnunk, a feldolgozandó adatok nagy mennyisége miatt. Az üstökössel kapcsolatos nyers mérési eredmények csaknem 30 darab mágnesszalagot töltenek meg.

A találkozás során a porzáporok hatására egyes berendezések degradálódtak (csökkent a teljesítőképességük) pl. a VEGA–2 napelemeinek 75%-a tönkrement, de a fő berendezések működőképesek, és így a szondák további felhasználására is van lehetőség. *Szabó László*

haditechnikai híradó



Izraeli sorozatvető

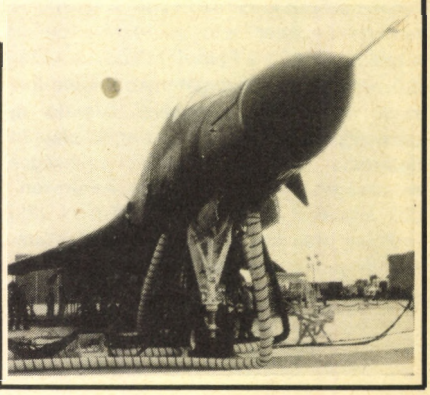
1984-től sorozatban gyártják a *LAR–160* típusú rakéta-sorozatvetőt az izraeli hadsereg részére. A 2x18 db-os indítóköteget a rendszerből kivont *AMX–13* könnyűharckocsi alvázára szerelik. A rakéták hatótávolsága 30 km; 50 kg-os robbanófejjel rendelkezik, egy indító jármű 60 s alatt indítja a cél felé 36 db rakétáját, utána az ellátó jármű új köteget emel rá. Több alvázhoz is kidolgozták a szabványosított indítót, így az *M–41* jármű 2x18 db, az *M–47* és *M–48* 2x25 db-os, az *M–548* jármű 2x13 db-os köteget szállíthat. A kerekes 8x8-as *Dragon Wagen* 10 t-s jármű 2x18 db-os köteget szállít, a 6x6-os *TMR* 9 t-s és a 6x6-os M.A.N-7 t-s jármű ugyancsak 2x18 db-ot vehet fel. Az 50 kg-os robbanófej több változatban szerelhető, így feladat szerint van *K* jelű repesz-, 57 db kis résztöltettel, és egy 144 db-os kombinált páncéltörő repesztöltete is.

(Military Technology)
1985/8. sz.

Megkezdődött a B–1B sorozatgyártása

Az amerikai Rockwell gyár végszerelő-üzeme megkezdte az új *B–1B* bombázógép sorozatgyártását. 1985 végéig összesen 8 gépet kellett átadnia, 1988 végéig pedig összesen 100 db-ot. Az új gép sötétszürke rejtő színű, lokátoros felderítés elleni álcázófestéssel látták el.

(NATO Sixteen Nations)



A NASA üzembe állította a világ legnagyobb teljesítményű számítógépét

Az amerikai űrhajózási hivatal, a NASA bejelentése szerint megkezdte működését a világ legnagyobb teljesítményű számítógépe. A félautónyi méretű berendezés másodpercenként 250 millió művelet elvégzésére képes. A szuperszámítógépet San Franciscótól 50 kilométerre délre, a hivatal egyik kutatóintézetében állították fel, és elsősorban repülőgépek és űrjárművek tervezését szolgálja majd.

A gép maga a különlegesen nagy teljesítményű számítógépekre szakosodott amerikai cégek legismertebbjének, a Cray Research Inc.-nek a terméke. A 17 millió dollár értékű *Cray–2* számítógép egy másik példánya már üzemel a szintén kaliforniai Lawrence Livermore laboratóriumban, ennek azonban csak negyedakkora a memóriakapacitása. A NASA berendezését az teszi egyedülállóvá, hogy központi memóriájában 256 millió szót lehet tárolni. Ez a mennyiség az egyéb szuperszámítógépekhez képest 16-szoros. A szóban forgó berendezés különösen nagy sebessége a NASA tájékoztatása szerint olcsóbbá teszi majd az űrkészülékek tervezését. A gyors adatáramoltatást a gyártó az áramkörök további zsugorításával érte el. A rendkívüli teljesítményhez szükséges hűtést úgy érik el, hogy az áramköröket fluorkarbon hűtőfolyadékba merítik bele. Ez azonos azzal az anyaggal, amelyet az emberi vér pótlására szolgáló mesterséges készítmény plazmájaként alkalmaznak.

Az űrhajózási hivatal berendezése csak az első eleme annak a hálózatnak, amely a tervek szerint 1987 végére épülne ki. A rendszer másodpercenként egymilliárd művelet elvégzésére lesz alkalmas.

(Világgazdaság, 1985. október 9., p. 8.)

Sea Eagle rendszeresítése

A brit tengerészeti légierő 1984-től fokozatosan használatba veszi a Sea Eagle hajó elleni rakétát, amely lokátoros aktív, élaktív önirányítással működik. A Sea Harrier Mk. 1. gépen 2 db rakétát szállíthatnak. A cél azonosítását a Blue Fox lokátor végzi. Az átfegyverzett Buccaneer S2 gépek 4–4 Sea Eagle-t szállítanak.

(Flight International)

Ultrakönnyű közeltámogató repülőgép

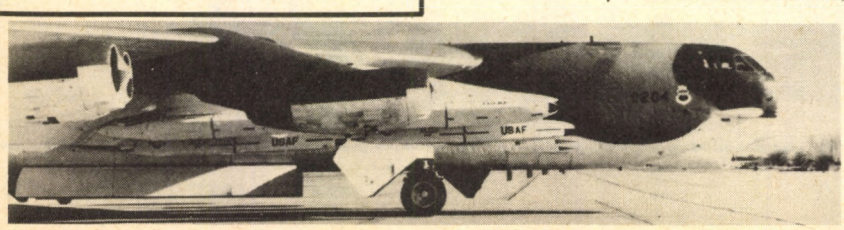
A Luscombe Aircraft egy új, könnyű, szétszerelhető, egyszemélyes közeltámogató repülőgéppel jelent meg. Az alumínium építésű tolólégcsavaros, kb. 200 kg tömegű, egyszemélyes repülőgép-fedélzeti géppuskával, vagy 14 db nem irányított rakétalövedékkel, vagy 144 db légiaknával szerelhető fel. Füves repülőtérről, vagy országútról 100 m nekifutással képes felszállni, maximális sebessége 180 km/h. Pilóta nélkül robotrepülégépként is alkalmazható, és így 12 óráig képes levegőben maradni. Fedélzetén infravörös, vagy lézeres célmegjelölő készülék, televíziós kamera és egyéb felderítőeszköz is elhelyezhető.

(Flight International)

B–52-ek átfegyverzése

Az amerikai légi haderőnél tervszerűen folytatódik a *B–52* bombázógépek átfegyverzése az ALCM AGM–86B típusú robotrepülőgépekkel. 1985-ben folytatják a *G* változatok átépítését, 1986-tól pedig a *B–52 H* változat is a javítóüzembe kerül. A gépek 6–6 db robotrepülőgépet hordoznak a szárnyak alatti konzolokon. 1986-tól kerül sor a mellső bombatérbe egy 8 db-os forgóindító beszerelésére is.

(NATO Sixteen Nations)



СОДЕРЖАНИЕ

Настоящее положение и направления космических исследований 2
Четверть века среди звездз 6
Последовательность и продолжительность космических полетов 7

ИССЛЕДОВАНИЯ КОСМОСА

О катастрофе «ЧЕЛЛЕНДЖЕРА» 13
Первые результаты наблюдений кометы ГАЛЛЕЯ» 38

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Американский бронетранспортер LAV—25 18

Грузовик-вездеход PW—2 19
Коротко об автоматах 22
Бортовые индикаторы самолетов многоцелевого назначения 27

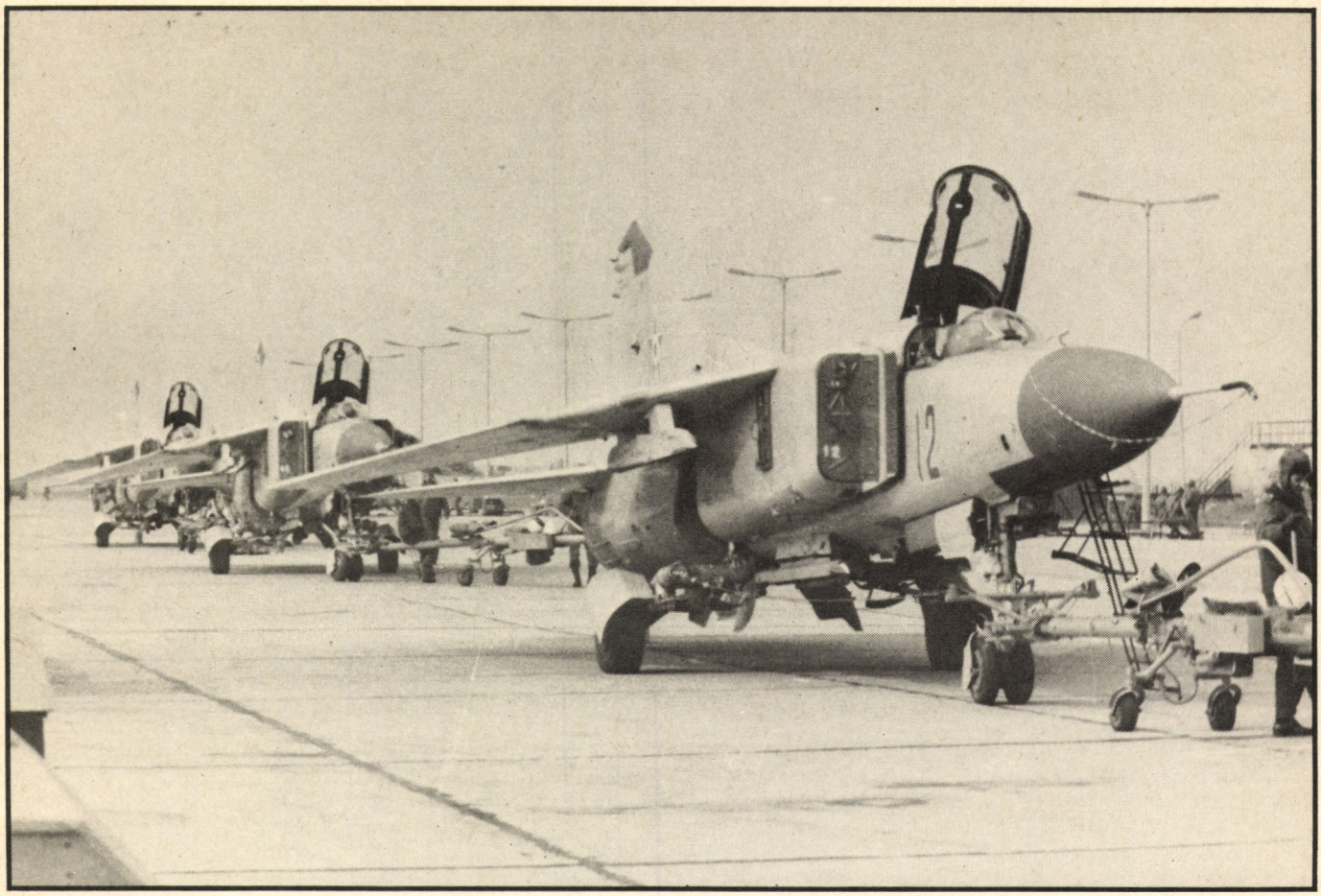
ОБЗОР книг

Тридцать лет ННА ГДР 30

ИСТОРИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Фугасное бронебойное оружие на венгерском театре действий в 1944—1945 гг. 32
Авиамотор WM—14 35
Музей в арткрепости 37

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НОВОСТИ

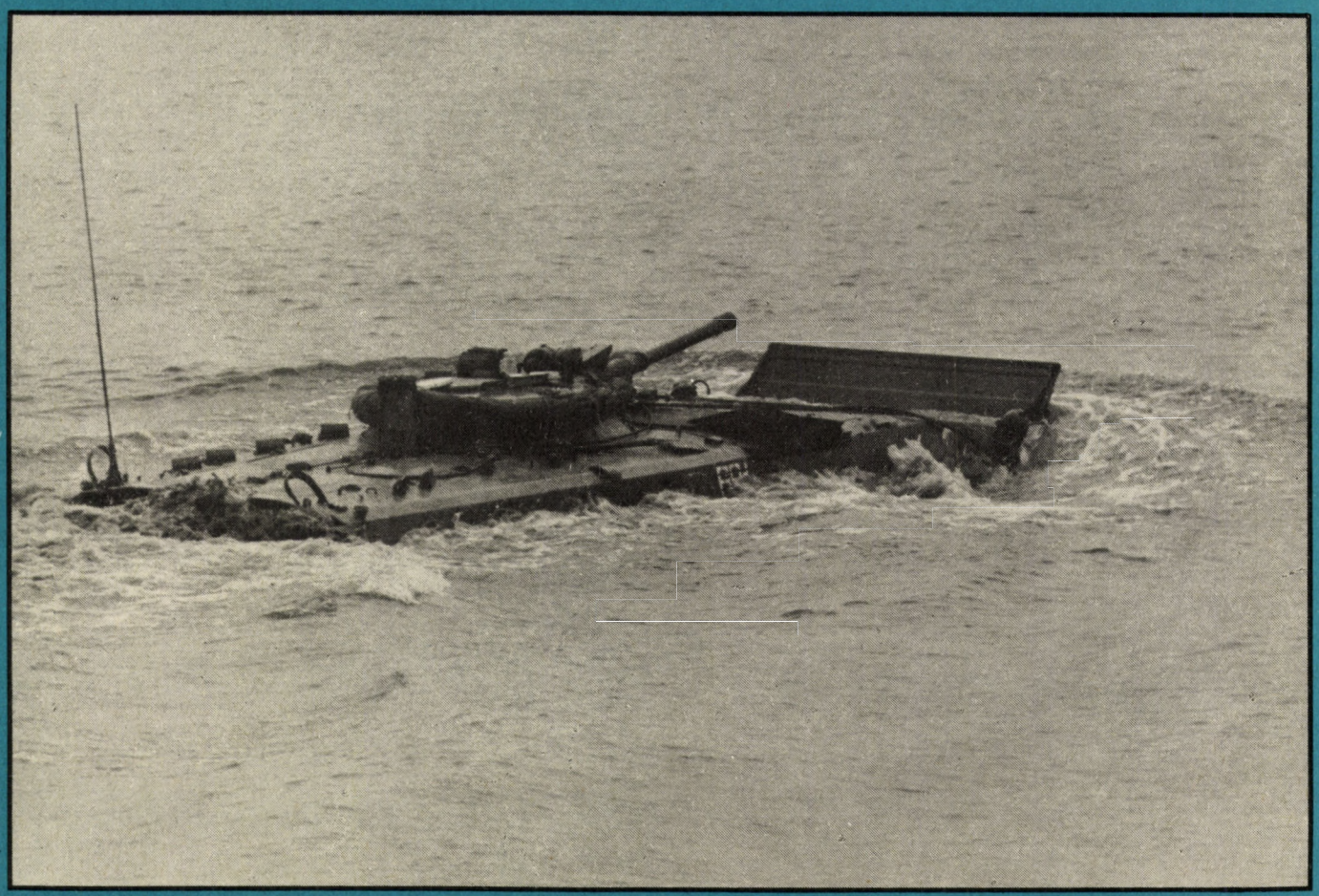


MiG–23 vadászgépek előkészítése és felszállása (KNF-fotó)

Ára: 14 Ft
Évi előfizetés: 56,– Ft

1986 3

HADITECHNIKA



A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1986. július–szeptember
XX. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök ezredes

Elnökhelyettes:
LEIPNIKER ARTUR
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

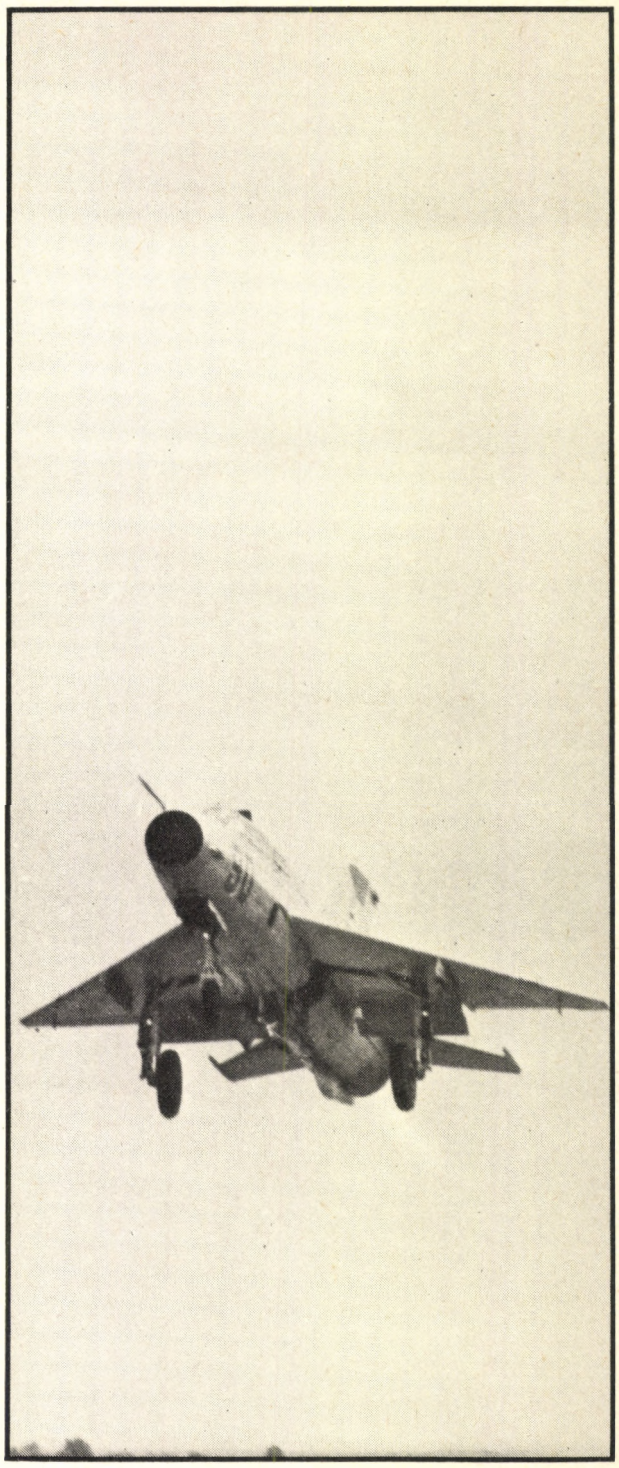
A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691

Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

86.2706/2–03
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381
HU ISSN: 0230–6891



MiG–21 felszállás közben (APN-fotó)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta. • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 –, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Előfizetési díj 1 évre: 56,– Ft, ¼ évre: 14,– Ft. • Megjelenik évente négyszer. • Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

Címképünkön:
BMP–1 lövészpáncélos átkelés közben (KNF-fotó)

Hátsó borítónkon:
Önjáró csapatlégvédelmi rakéták indítójárművei menetben (KNF)

Deszant partraszállása (KNF)

TARTALOM

Dr. Seres György: A rádióelektronikai háború új eszköze a széttelepített rádiólokátor 2

Mir – az új szovjet űrállomás 8

Űrrepülések sorrendje és időtartama II. 10

TUDOMÁNY – TECHNIKA

Termolumineszcens dózismérők katonai alkalmazása 15

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A hasadási atombomba szerkezete 19

Módosított T–54 és T–55 típusú harckocsik az izraeli páncéloscsapatok állományában 26

Közös nyugatnémet–francia helikopterfejlesztés 29

HÚSZÉVES A HADITECHNIKA 21

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

A Zrínyi–II rohamtarack 30

A Róka–Halász rendszerű levegőnyomásos aknavetők az első világháborúban 33

A WM–23 magyar kísérleti vadászrepülőgép 1940–1942 36

KÖNYVSZEMLE 40

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 41

1986

3

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Dr. Bencsik István, Dobó Géza, Erdős József, Dr. Gráfik János, Lévay Gábor, Mosoni József, Oravecz János, Poór István, Dr. Seres György, Szentesi György, Sztachó Tamás, Dr. Tóth Mihály, Dr. Ungvár Gyula, Wapper István.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

HADITECHNIKA

A rádióelektronikai háború új eszközei: a széttelepített rádiólokátor

DR. SERES GYÖRGY mérnök alezredes,
a hadtudományok (haditechnika) kandidátusa

A korszerű rádióelektronikai harc egyik nagy dilemmája: ha nem működik a rádiólokátor, akkor nem tudom, hol az ellenség, ha viszont működik, akkor ő is tudja, hol vagyok.

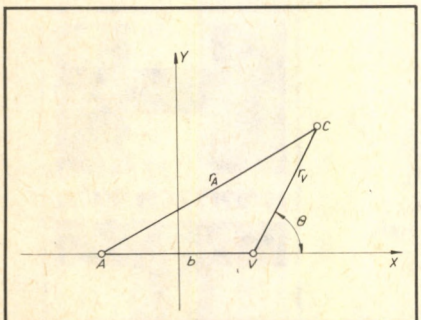
A rádióelektronika egyik tanára tömören így jellemezte a rádiólokátort: olyan elfajzott rádió, amelynél az adó és a vevő egy helyen van. Pedig az első rádiolokátoroknál az adó és a vevő még önálló antennával rendelkezett és külön települt. Csak később, az impulzusüzemű rádiólokáció és az antennaátkapcsolók kifejlesztése után vált lehetségessé a közös adó- és vevőantennájú, „kompakt", egyesített rádiólokátor-állomások létrehozása, melyek a második világháború alatt és az azt követő évtizedekben szinte egyeduralkodóak voltak a légvédelem és a légiforgalom-irányítás területén.

A rádiólokációs zavarás – zavarvédelem dialektikája

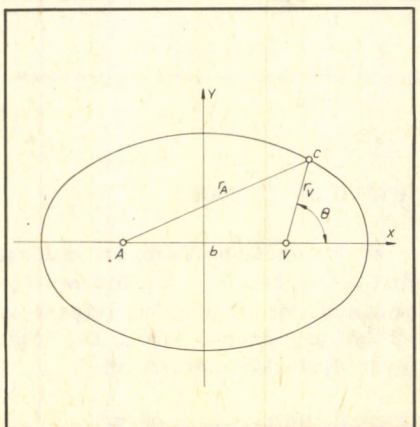
Ez az egyeduralom a rádióelektronikai harc területén is megmutatkozott. A rádiólokációs felderítést akadályozó ellentevékenység módszereit és eszközeit is az egyesített – közös telepítésű adóval és vevővel rendelkező – rádiólokátorok bénítására, lefogására dolgozták ki. Kezdve a passzív zavart létrehozó dipólfelhőtől, a különböző zaj-, aszinkron- és szinkronjeleket visszasugárzó aktív zavaradókon át, az önrávezető rádiólokátor elleni rakétáig.

A háború dialektikájának megfelelően, a rádiólokációs ellentevékenység hatásainak csökkentésére az egyesített rádiólokátorok részére különböző zavarvédelmi eljárásokat és eszközöket dolgoztak ki, amelyek többé-kevésbé csökkentik a zavarás hatását, és növelik a célfelderítés és -követés valószínűségét zavarviszonyok között is. Az önrávezető rakéták megjelenése azonban már minőségileg új helyzetet teremtett a rádióelektronikai harc területén. Az egyesített rádiólokátor-állomásoknál e rakéták elleni egyetlen „zavarvédelmi" eljárás ugyanis a kisugárzás megszüntetése – ez pedig egyenlő az érintett rádiólokátor-állomás célfelderítési valószínűségének nullára csökkentésével. Ez a feloldhatatlannak tűnő ellentmondás újból a szinte már feledésbe merült konstrukcióra, a széttelepített rádiólokátorra irányította a figyelmet, amelynél az adó- és a vevőpont jelentős távolságra van egymástól.

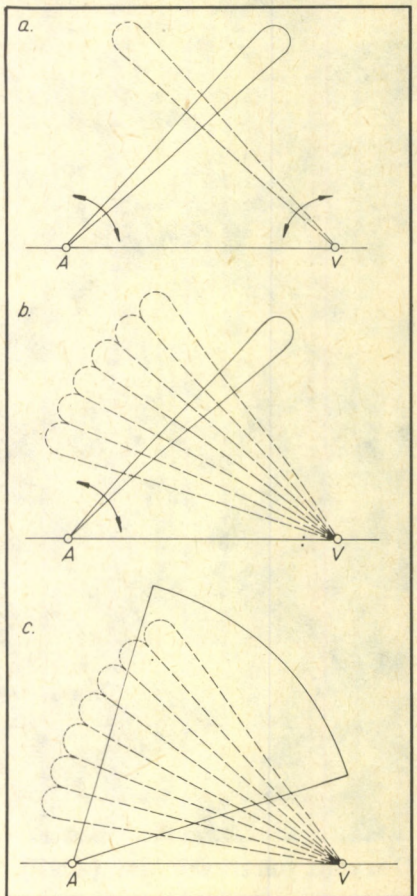
Könnyen belátható ugyanis, hogy a különálló adó- és vevőberendezésekből álló rádiólokációs információs rendszer zavarállóbb és életképesebb az egyesített rádiólokátorokból álló információs rendszernél. Különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy az egy adóból kisugárzott és a céltárgyról a tér minden irányába visszaverődő elektromágneses jeleket több vevőponton is fel lehet dolgozni egyidejűleg, illetve egy vevőponton több adótól származó visszavert jelek is feldolgozhatók.



1. ábra: A távolságmérés elve széttelepített rádiólokátorral



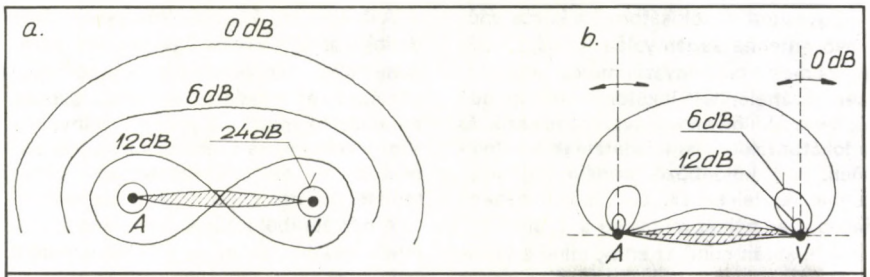
2. ábra: Felderítési zóna széttelepített rádiólokátor esetén vízszintes síkban



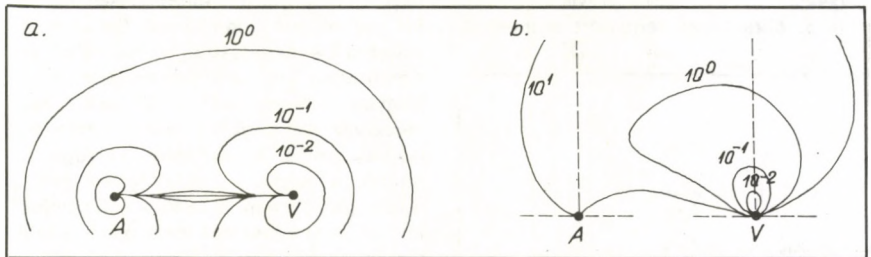
3. ábra: Jellegzetes antennasugárnyaláb-formák széttelepített rádiólokátornál

A követelmények fokozódása

Az önrávezető rádiólokátor elleni rakéták megjelenése azonban csak az utolsó lökést adta meg a széttelepített rádiólokátorok kifejlesztéséhez, illetve a légvédelem területén való alkalmazás lehetőségének kutatásához. A rádiólokátorokkal szemben támasztott követelmények ugrásszerű növekedése ugyanis már az 50-es, 60-as években oda vezetett, hogy több, különleges területen (műholdak felderítésében



4. ábra: Konstans jel-zaj viszony görbék széttelepített rádiólokátor esetén a – *körkörös; ill.* b – *szektoros térletapogatás esetén*



5. ábra: Helyzetmeghatározási hiba azonos értékű helygörbéi széttelepített rádiólokátor esetén: a – *körkörös, ill.* b – *szektoros térletapogatás mellett*

és követésében, a rádió-csillagászatban, a földi és fedélzeti légvédelmi rakétairányító rendszerekben) újra elkezdték alkalmazni a széttelepített rádiólokátorokat.

Az adó és a vevő széttelepítésének két alapvető oka volt. Az első: a hatótávolság és a felderítési valószínűség növekedése az adóteljesítmény, illetve a vevőérzékenység növelésével érhető el. Egy adott határon túl, ezt közös antennával már nem lehet megvalósítani, különösen nem folyamatos üzemű Doppler-lokátorok, illetve bonyolult, többszörös modulációjú rádiólokátorok esetén.

A második ok: az az igény, hogy a légvédelmi rakéták fedélzetén minél kisebb tömegű és energiaigényű berendezések legyenek. Így alakultak ki a félaktív önrávezető légvédelmi rakéták, amelyeknél a célt besugárzó adó a földön, illetve az elfogó vadászrepülőgépen települ, a rakéta fedélzetén pedig csak a vevő- és a koordináta-meghatározó berendezés van.

A 70-es évek második felében már megkezdődtek a kísérletek a széttelepített lokátorok légvédelmi felderítésben való alkalmazásával is. A lokátor elleni önirányított rakéták elleni védekezésben különösen biztató eredmények születtek a repülőgép-fedélzeti adóval és földi vevővel működő rendszerekkel.

A széttelepített rádiólokátorok osztályozása

Mindenekelőtt magát a fogalmat kell tisztáznunk: A továbbiakban széttelepített rádiólokátor (a szovjet szakirodalomban: raznyeszjonnije ragyiolokacionnije sztancii – RRSZ; az angol nyelvű szakirodalomban: bistatic, illetve multistatic radar) alatt az olyan rádiólokációs állomásokat, illetve rendszereket értjük, amelyeknél az adó, illetve a vevő önálló antennával rendelkezik, és a távolságmérési hibánál jelentősen nagyobb távolságban van egymástól.

Az adó és a vevő közötti távolság függvényében megkülönböztetünk kis, illetve nagy bázistávolságú rádiólokátor-állomásokat, attól függően, hogy a bázistávoság hogyan aránylik a hasonló paraméterekkel (adóteljesítmény, vevőérzékenység stb.) rendelkező egyesített rádiólokátor-állomás (szovmescsonnaja RLSZ, illetve monostatic radar) felderítési távolságához. Amennyiben egy adó célról visszavert jeleit több vevő, illetve egy vevő több adó célról visszavert jeleit dolgozza fel, akkor sokbázisú széttelepített rádiólokációs rendszerről beszélhetünk.

Változó bázistávolságú, széttelepített rádiólokációs rendszernél az adó, illetve a vevő mozgó objektum (repülőgép, rakéta) fedélzetén települ, ezért az adó és a vevő közti bázistávolság folyamatosan változik.

Távolságmérés

Egyesített rádiólokátor-állomás esetén a távolságmérés elve egyszerű, mivel az adó által kisugárzott jel, a céltárgyról visszaverődve, ugyanakkora utat tesz meg. Így a lokátor és a céltárgy távolsága:

$$r = \frac{c \cdot t}{2}, \qquad (1)$$

ahol c – az elektromágneses hullám terjedési sebessége;

t – az adás és a vétel időkülönbsége.

Széttelepített rádiólokátor esetén a jel: az adótól a céltárgyig r_A, a céltárgytól a vevőig r_v utat tesz meg (1. ábra). A cél vevőhöz viszonyított távolságának meghatározása az AVC háromszög alapján történhet. Ennek érdekében a vevőponton – a visszavert jel vételére szolgáló vevő mellett – egy referenciavevőre van szükség, amely az adó által kisugárzott jelet a b bázistávolságnak megfelelő, állandó késéssel veszi. A cél távolságát a vevőponthoz viszonyítva a következő összefüggés szerint határozhatjuk meg:

$$r_v = \frac{r}{2} \cdot \frac{r+2b}{r+(1+\cos\Theta)\cdot b}, \qquad (2)$$

ahol

$$r = (r_A + r_v) - b \qquad (3)$$

az adó–cél–vevő és az adó–vevő távolság (bázis) különbsége, illetve

$$r_v = \frac{r}{2} \cdot k, \qquad (4)$$

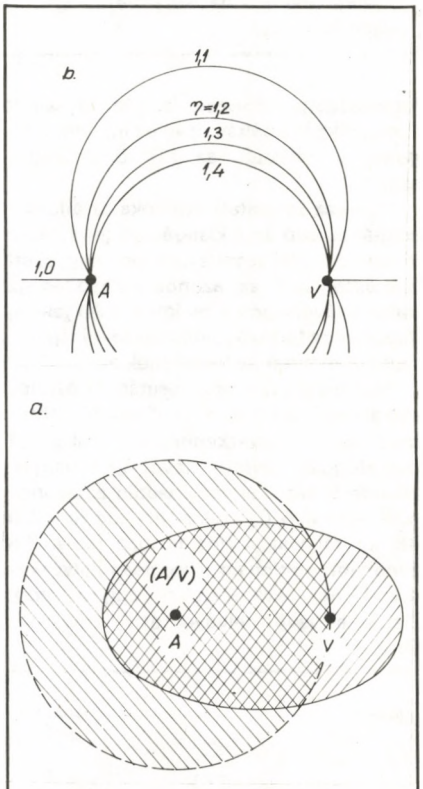
ahol

$$k = \frac{r+2b}{r+(1+\cos\Theta)b} \qquad (5)$$

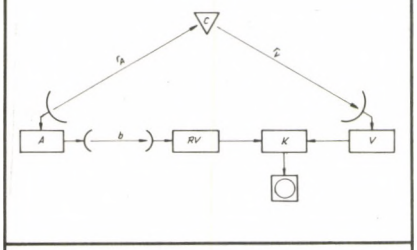
A (2) : (5) összefüggést elemezve több következtetést vonhatunk le a különböző széttelepített rádiólokátor-rendszerekre vonatkozóan.

„Körfelderítő" széttelepített rádiólokátor

A körfelderítő egyesített rádiólokátor-állomással analóg módon működő széttelepített rádiólokátor esetén a vevőponton a cél r_v távolságának meghatározásához, a (2) összefüggés szerint, szükséges a cél Θ



6. ábra: Egyesített és széttelepített rádiólokátor felderítési zónája a – *és mérési hibájának összehasonlítása* – b

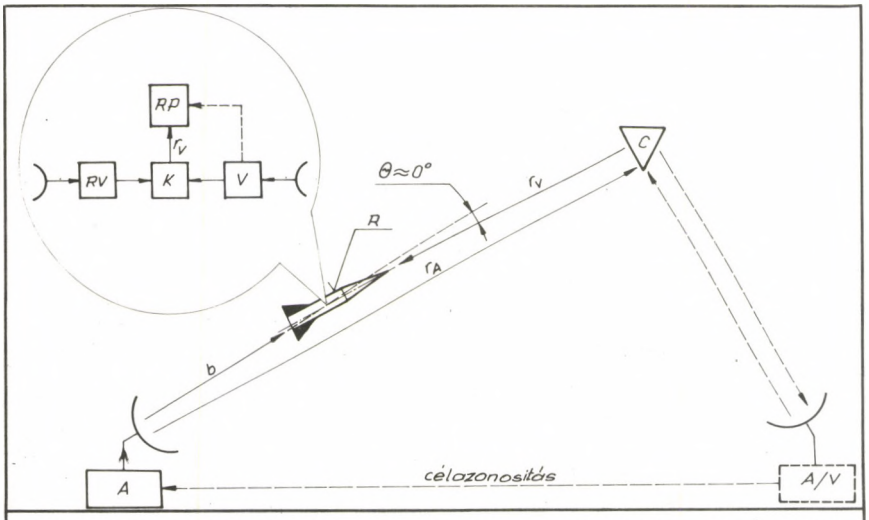


7. ábra: Állandó bázisú (stabil telepítésű) széttelepített rádiólokátor-állomás

Egyesített rádiólokátornál a közös adóvevő antenna sugárnyaláb formája határozza meg a cél irányszögmérési lehetőségeit. Széttelepített lokátor esetén az adó és a vevő külön antennával rendelkezik, és a lokátor felderítési feladatainak megfelelően, ezek különböző formájú sugárnyalábbal rendelkeznek. Ezek közül néhány jellegzetes példát mutat be a 3. ábra.

A 3. ábrán mind az adó-, mind a vevőantenna hasonló irányélességű, és ezek megfelelően összehangolt mozgatásával történik a felderítésre kijelölt légtér letapogatása.

A 3. ábra olyan rendszert szemléltet,

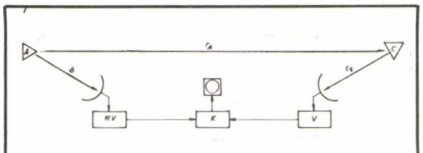


8. ábra: Változó bázisú (föld-levegő) széttelepített rádiólokációs rendszer (félaktív rakétairányítás)

irányszögének ismerete is. (Az egyesített lokátoroknál a céltávolság az iránytól függetlenül mérhető, az [1] összefüggés szerint.)

Mivel az egyesített rádiólokátor-állomásoknál az adó által kisugárzott jel a célról visszavert jellel azonos utat tesz meg, ezért természetesen, az azonos csillapításhoz tartozó távolságok – és így a 0 dB jel–zaj viszonyhoz tartozó felderítési távolság is – egy kör mentén helyezkednek el.

Széttelepített lokátor esetén az azonos csillapítású pontok a vevőponttól olyan távolságban helyezkednek el, ahol a (3) összefüggés szerinti r távolság – vagyis, állandó b bázistávolság esetén az azonos adó–cél–vevő (r_A+r_V) út állandó. Így a 0 dB jel–zaj viszonyhoz tartozó felderítési zónahatár egy olyan ellipszisen helyezkedik el, melynek két gyújtópontja az adó, illetve a vevő helyével esik egybe (2. ábra).



9. ábra: Változó bázisú (levegő-föld) széttelepített rádiólokációs rendszer

amelynél a vevőantenna-rendszer több, egymással érintkező, keskeny sugárnyalábbal fedi le a kijelölt légteret, és az adóantenna mozgatásával történik a letapogatás.

A 3/c ábrán széles adóantenna-sugárnyaláb végzi a kijelölt légtér besugárzását, a vevő pedig, a 3/b ábrához hasonló, osztott sugárnyalábú antennarendszerrel rendelkezik.

A légtér letapogatása ilyen, vagy ezek kombinációjából adódó antenna-sugárnyalábformákkal történik a széttelepített rádiólokátorok esetében.

A 4. ábra görbéi azt szemléltetik, hogy a hasonló paraméterekkel rendelkező egyesített rádiólokátor-állomás felderítési távolságával azonos bázistávolságú, széttelepített lokátor esetén hogyan alakulnak a konstans jel–zaj viszonyhoz tartozó távolságok körkörös (a), illetve szektoros (b) térletapogatás mellett.

Az 5. ábrán azt mutatjuk be, hogyan alakulnak széttelepített lokátornál a cél helyzetétől függően, az azonos helyzetmeghatározási hibaterülethez tartozó görbék, körkörös (a), illetve szektoros (b) térletapogatás mellett (helyzetmeghatározási hibaterület alatt a távolsági és szögmérési hiba szorzata által meghatározott területet értjük).

A 6. ábra egy körfelderítő egyesített rádiólokátor-állomás és egy hasonló paraméterekkel rendelkező (azonos adóteljesítményű és vevőérzékenységű, azonos modulációs módú és antenna-irányélességű) széttelepített lokátor felderítési zónájának és helyzetmeghatározási hibaterületének összehasonlítását szemlélteti.

A 6/a ábrából kitűnik, hogy a széttelepített lokátor esetén az adó-vevő irányú felderítési távolság mintegy 50%-kal nagyobb az adótól mérve, mint az ekvivalens egyesített rádiólokátor-állomásnál, ellenkező irányban, és erre merőlegesen viszont kb. hasonló arányban kisebb. Ennek különösen a kis magasságon repülő célok felderítésében van nagy jelentősége. A főirányba mintegy „előretolt" vevőt nem veszélyeztetik a lokátor elleni önrávezető rakéták (mivel a vevőponton kisugárzás nincs), a nagyobb távolságban pedig, a föld görbülete miatt, a földi álló célokról lényegesen kevesebb zavarójel verődik vissza.

A 6/b ábra azt mutatja, hogy az adó és a vevőpont közötti térrészben a széttelepített lokátor legfeljebb 40%-kal nagyobb mérési hibával dolgozik, mint az ekvivalens egyesített rádiólokátor-állomás. Az ábrán szereplő arány

$$\eta = \frac{|\,Psz\,|}{|\,Pe\,|}, \qquad (6)$$

ahol |Psz| – a széttelepített lokátor helymeghatározási hibaterülete;
|Pe| – az ekvivalens egyesített rádiólokátor-állomásé.

A fentiekből önként adódik az a megoldás, hogy a két rendszer párosításával kombinált lokátort hozzunk létre. Ekkor a 6/a ábrán ferdén vonalkázott területen az adóval együtt telepített vevő végzi a felderítést és a megfelelő pontosságú helyzetmeghatározást, az előretolt vevőponttal pedig megnövekszik a főirányból érkező légi célok felderítési távolsága, és a rendszer felderítési zónája a függőlegesen vonalkázott területtel.

A bázistávolság és a célirány hatása

Az eddigiekben olyan nagy bázistávolságú széttelepített lokátorokról volt szó, amelyeknél az adó és a vevő közti bázistávolság azonos, vagy azonos nagyságrendű az ekvivalens egyesített lokátor felderítési távolságával. Ez ilyen állandó bázisú (stabil telepítésű) széttelepített rádiólokátor-állomás elvi vázlatát a 7. ábra szemlélteti. Az egyesített rádiólokátor-állomásoktól ez a megoldás alapvetően abban különbözik, hogy az egymástól b távolságra, külön telepített adó (A) és vevő (V) közötti szinkron működést a referenciavevő (RV) által vett adójelek végzik. A korrelátor és jelfeldolgozó (K) berendezés feladata is bonyolultabb, mint az egyesített lokátor esetében. Az adó által a cél felé kisugárzott és a fővevő által vett alapjel – amely a célig r_A, a céltól a vevőig r_V utat tesz

meg –, illetve a referenciajel alapján – mely b utat tesz meg – a (2), illetve (4) összefüggésnek megfelelően, a bázistávolságtól és a cél irányától függő korrekcióval kell vezérelnie a légi helyzet ábrázolását az indikátoron. Egy korrigálatlan és egy korrigált indikátorképet mutat a 15/a, illetve b ábra.

Térjünk most vissza a céltávolság meghatározásához, amely széttelepített lokátornál a (2) : (5) összefüggés szerint történik. A (4) összefüggésből azt látjuk, hogy a cél–vevő távolság:

$$r_v \approx \frac{r}{2}, \quad \text{ha} \quad k \approx 1, \qquad (7)$$

vagyis a k tényező közel 1 értéke esetén az r_v értéke a (3) összefüggés szerint csak az adó–cél–vevő, illetve adó–vevő távolságtól függ, tehát a cél szöghelyzetének ismerete nélkül is meghatározható. Ez az eset a k tényezőt meghatározó változók (r, b, Θ) alábbi értékeinél fordul elő:

$$k \approx 1, \text{ ha} \begin{cases} r \gg 2b & (8/a) \\ \Theta \approx 0 & (8/b) \end{cases} \qquad (8)$$

Az első eset – vagyis az, amikor a bázistávolság elhanyagolható a céltávolsághoz képest – vagy az igen nagy hatótávolságú rádiólokátorok (elsősorban csillagászati és bolygóközi űrhajót követő rádiólokátorok), vagy az igen kis bázistávolságú (lényegében egyesített) lokátorok esetén áll fenn.

A második – és vizsgálataink szempontjából érdekesebb – eset, amikor a cél iránya (Θ) csak kevéssel tér el az adó-vevő iránytól. Azért is érdekes ez, mert a cos függvény a 0° környezetében csak igen lassan változik, így a (8/b) összefüggés elég széles szögtartományban fennáll.

$$\left.\begin{array}{ll} 0{,}999 < k \leq 1, & \text{ha } \Theta = 0° \pm 4° \\ 0{,}99 < k \leq 1, & \text{ha } \Theta = 0° \pm 14° \\ 0{,}9 < k \leq 1, & \text{ha } \Theta = 0° \pm 45° \end{array}\right\} \qquad (9)$$

vagyis, ha a cél ±4°-os tartományon belül van az adó-vevő irányhoz képest, a távolság-meghatározást az irányszög elhanyagolása egy tized százalékkal, de még ±45°-os eltérés esetén is csak 10%-kal befolyásolja.

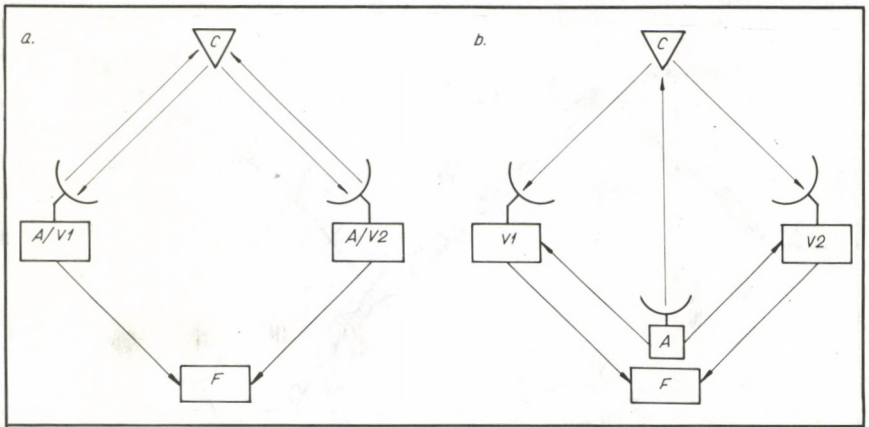
Ennek a ténynek igen nagy jelentősége van a mozgó bázisú széttelepített rádiólokációs rendszerek esetén. Ugyanis, ha a vevőpont az adó és az általa besugárzott cél közé esik, és az adó-vevő, illetve vevő-cél egyenes iránya nem tér el lényegesen – lásd a (9) összefüggéseket –, akkor a cél távolsága a (7), illetve a (3) összefüggések alapján, kizárólag időmérésre visszavezetve határozható meg:

$$r_v \approx \frac{c \cdot t}{2}, \qquad (10)$$

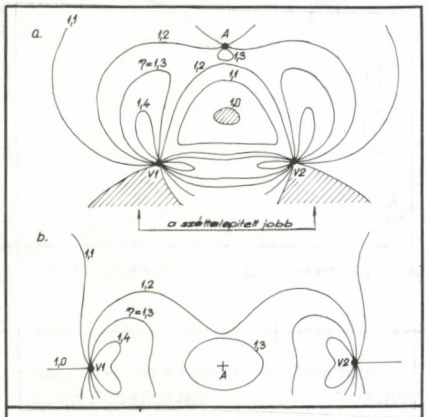
ahol

$$t = \frac{(r_A + r_v) - b}{c}, \qquad (11)$$

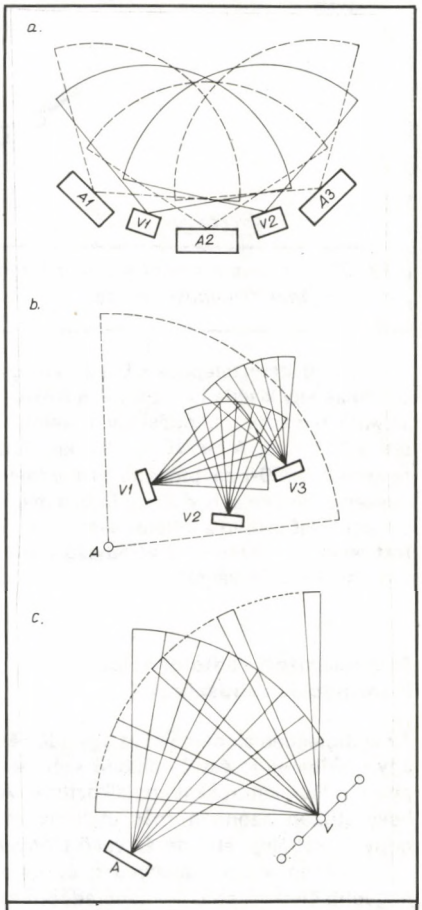
a visszavert jel és a referenciajel-vételi idő különbsége a vevőponton.



10. ábra: Egyesített, illetve széttelepített rádiólokátorokból álló rendszer



11. ábra: Egyesített és széttelepített rádiólokátorokból álló rendszer abszolút mérési hibájának összehasonlítása: a – háromszög, illetve b – vonalas telepítés esetén



12. ábra: Széttelepített rádiólokációs rendszerek néhány lehetséges változata

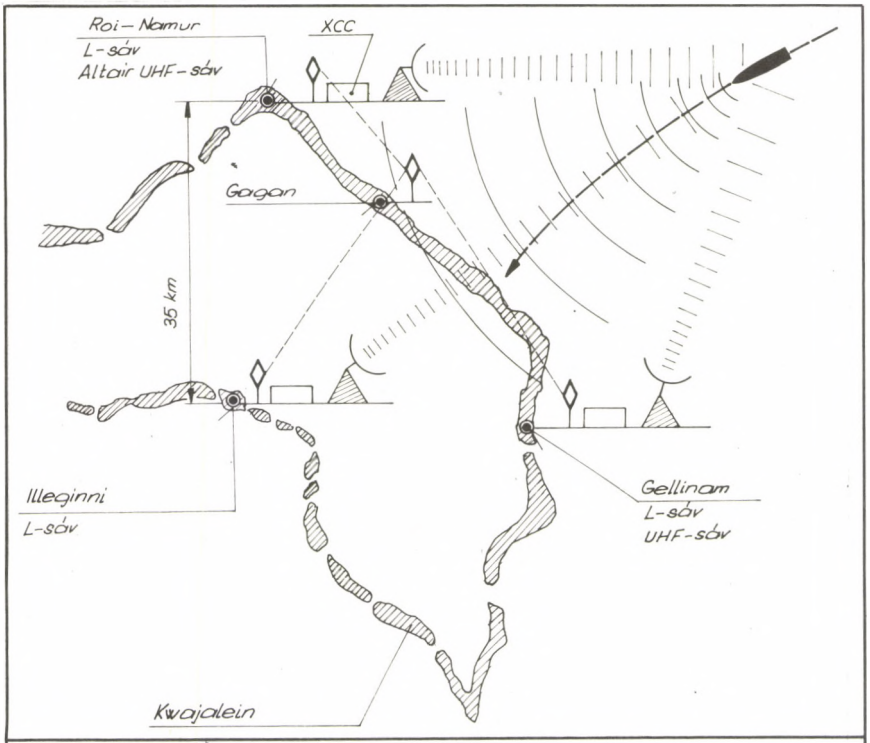
Változó bázisú széttelepített rádiólokátorok

A változó bázisú széttelepített rádiólokációs rendszereket – amelyeknél tehát a célirányszög és a bázistávolság mérése nélkül határozható meg a cél-vevő távolság – legelterjedtebben a föld-levegő, illetve levegő-levegő típusú légvédelmi rakétarendszerekben (8. ábra) alkalmazzák. Itt a nagy teljesítményű adó, amely a célt besugározza, a földön, vagy az elfogó vadászrepülőgép fedélzetén helyezkedik el (általában a célfelderítést és azonosítást végző, egyesített lokátorral együtt).

Az ún. félaktív önrávezető rakéta fedélzetén a referencia- (RV) és a visszavertjelvevő (V) vételi (V) időkülönbsége alapján a korrelátor (K) szolgáltatja a robotpilóta (RP) számára a céltávolságot (r_v). Az ábrán a szemléltetés kedvéért feltüntettük a cél irányszögét, amely a (9) összefüggések szerint elég tág határok között térhet el az adó-vevő iránytól. A fontos csak az, hogy az adóantenna besugározza mind a célt, mind a rakéta referenciavevő antennáját. (Ha a távolságméréshez nincs is szükség a cél irányára, a robotpilóta vezérléséhez azonban igen. Az iránymérés itt a vevőantennának a jelmaximum irányába állításával történik. Az ehhez szükséges kapcsolatot a robotpilóta és a vevő közötti szaggatott vonal jelzi.)

A 16. ábra az amerikai HAWK (*H*oming *A*ll-the *W*ay *K*iller) föld-levegő légvédelmi rakétarendszer működési elvét szemlélteti. Ennek levegő-levegő (Sparrow) és haditengerészeti változatai már az 50-es évek elején rendszerbe álltak.

A változó bázisú széttelepített rádiólokációs rendszerek egy másik alkalmazási lehetőségét a 9. ábra szemlélteti. Itt az adót helyezték el egy légi jármű fedélzetén, és



13. ábra: Kiernani *rakéta-visszatérő rendszer* kwajaleini *széttelepített rádiólokációs rendszerének telepítési vázlata*

a vevőpont stabil telepítésű. Ennek a megoldásnak egy kísérleti változatát, a SANCTUARY rendszer működési elvét szemlélteti a 17. ábra. A SANCTUARY kísérleti rendszert 1980-ban próbálta ki eredményesen az amerikai hadsereg. Ettől a megoldástól elsősorban a lokátor elleni irányított rakétákkal szembeni védettség jelentős növekedését várják.

Széttelepített rádiólokációs információs rendszerek

Az eddigiekben alapvetően az egy adó- és egy vevőberendezéssel működő széttelepített rádiólokátorokkal foglalkoztunk. A bevezetőben azonban már utaltunk rá, hogy a széttelepített adó és vevő előnyei – különösen a jobb zavarvédettség és a nagyobb életképesség – a több adóból és vevőből álló rendszerek esetén mutatkoznak meg számottevően. Ezért most megvizsgáljuk, hogyan épülhetnek fel a széttelepített rádiólokációs információs rendszerek, és azok paraméterei hogyan aránylanak a hasonló egyesített lokátorokból álló rendszerekéhez.

Rádiólokációs információs rendszerről akkor beszélünk, amikor több rádiólokációs információforrás összefüggő – helyenként többszörös fedésű – felderítési zónával rendelkezik, és az általunk mért céladatokat közös vezetési ponton (is) feldolgozzák (Haditechnikai Szemle, 1981. évi 2. és 4. szám.).

A 10. ábra a legegyszerűbb – két információforrásból és közös információfeldolgozó (F) vezetési pontból álló – rádiólokációs információs rendszert szemlélteti. A 10/a ábrán egyesített, a másodikon széttelepített rádiólokátorok képezik a rendszer információforrásait. Az egyesített lokátorokból álló rendszerben legalább két adó és két vevő, a széttelepített rendszernél legalább egy adó és két vevő szükséges.

Ha a két rendszert összehasonlítjuk, akkor a felderítési zónák vonatkozásában hasonló eredményre juthatunk, mint az egy adóból és egy vevőből álló rádiólokátorok esetén (lásd a 6/a ábra). A mérési hibák összehasonlítása a (6) összefüggés analógiájára a 11. ábrán bemutatott eredményt adja. A 11/a ábra az egyenlő szárú háromszög csúcspontjaiban elhelyezett egy adó (A) és két vevő (V1, V2), a 11/b ábra az egy vonalban telepített berendezések esetét mutatja be. Láthatjuk, hogy míg az utóbbi esetben a két vevő közötti zónában a széttelepített rendszer mindenhol pontatlanabb helymeghatározást ad, addig a háromszögtelepítés esetén az összesített felderítési zóna jelentős részén a széttelepített rendszerrel pontosabb mérés végezhető el, mint az egyesített lokátorokból álló rendszerrel.

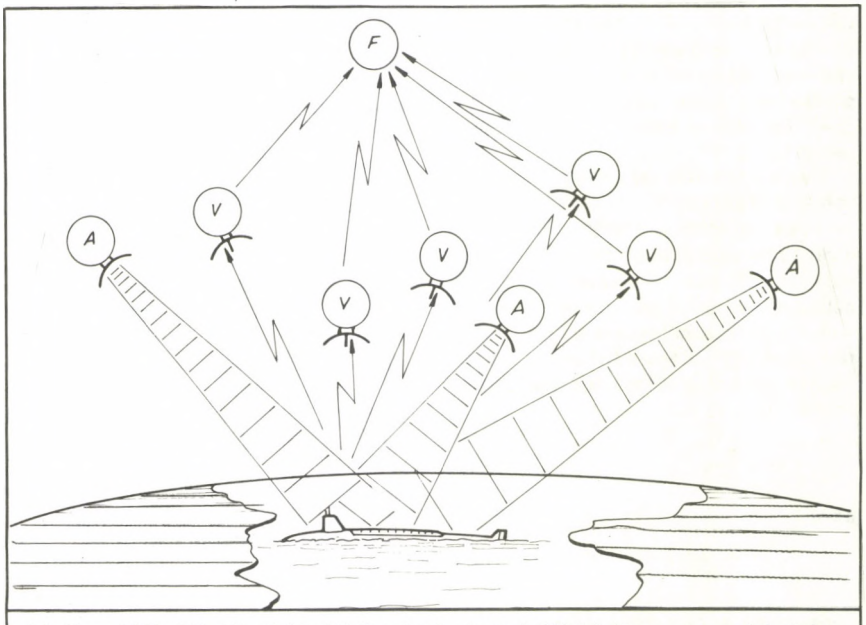
A széttelepített lokátorokból felépített rendszer néhány lehetséges telepítési változatát szemlélteti a 12. ábra. A 13. ábra egy működő URH, ill. L sávú lokátorokból álló, széttelepített rádiólokációs információs rendszert ábrázol, amelyet a csendes-óceáni kiernani rakétalőtéren alkalmaznak az űrből érkező rakéták felderítésére.

A 14. ábra egy olyan rendszer elvi vázlatát szemlélteti, amelynél az adó- (A) és a vevőberendezések (V), valamint a központi adatfeldolgozást végző objektum (F) is a világűrben települ, és földi, illetve tengerfelszíni objektumok rádiólokációs felderítésére szolgál.

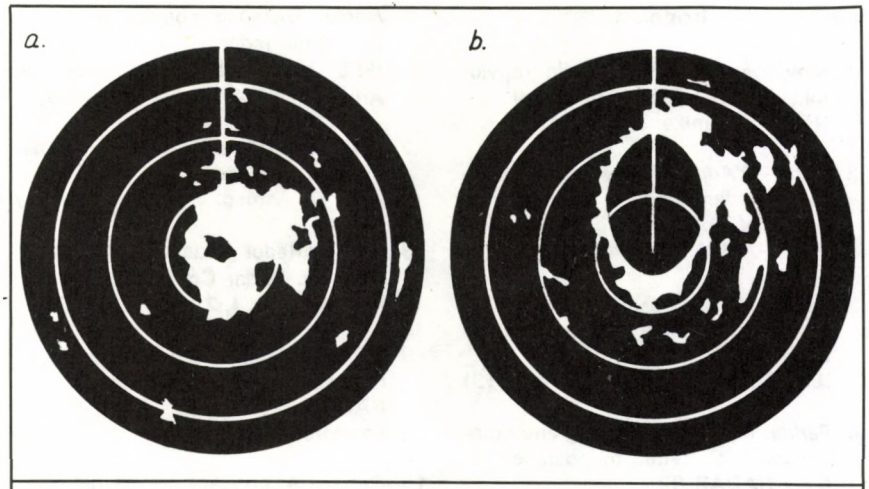
Az egyesített és széttelepített rendszerek összehasonlítása

Az eddigi vázlatos ismertetés alapján már tehetünk bizonyos összehasonlítást az egyesített, illetve a széttelepített rádiólokációs információforrásokkal rendelkező rádiólokációs információs rendszerek fő jellemzői között – mindenekelőtt a légvédelmi rendszerekben való alkalmazás szempontjából.

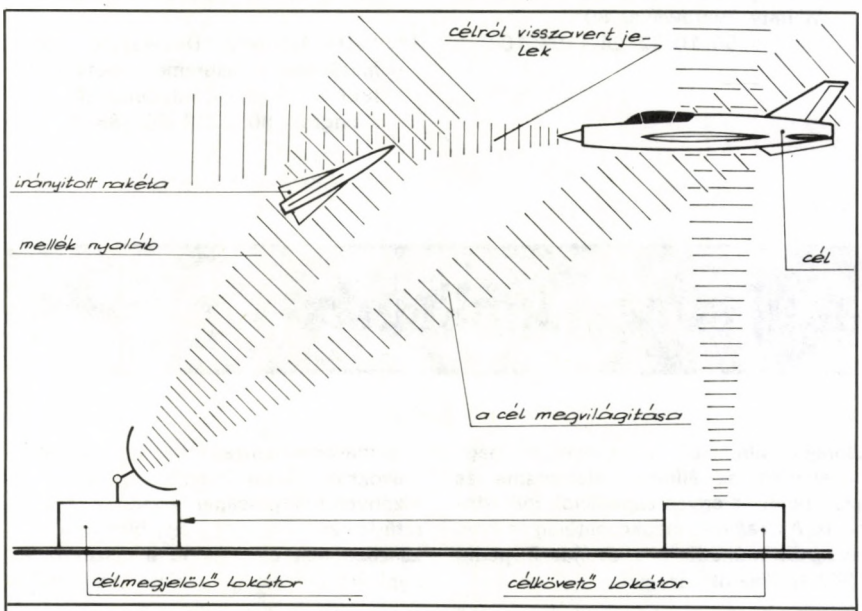
1. Az egyes széttelepített rádiólokátorok *felderítési zónájának területe* – azonos adó-, vevő- és antenna-paraméterek ese-



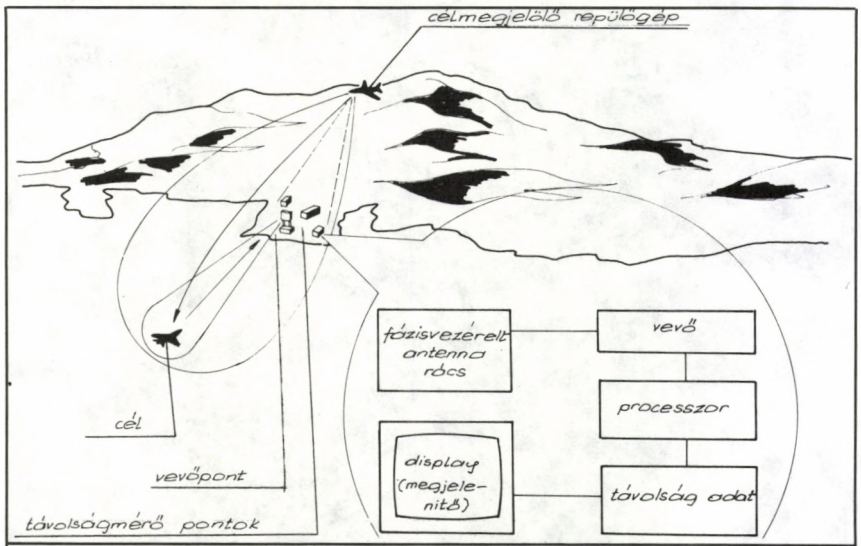
14. ábra: Műholdfedélzeti (űr-föld) széttelepített rádiólokációs rendszer elvi vázlata



15. ábra: Korrigálatlan – a és korrigált – b indikátorkép széttelepített rádiólokátornál



16. ábra: A HAWK föld-levegő rakétarendszer elvi vázlata



17. ábra: A SANCTUARY kísérleti, változó bázisú (levegő-föld) széttelepített rádiólokációs rendszer elvi vázlata

tén – *kisebb,* mint az ekvivalens egyesített lokátoroké (lásd: 6/a ábra). Ugyanakkor, mivel az egymástól távol települő adó és vevő egymásrahatása nem korlátozza sem az adóteljesítmény, sem a vevőérzékenység növelését, a felderítési távolság növelését gyakorlatilag csak a rádióhullámok terjedési körülményei gátolják.

2. A széttelepített rádiólokátorokból felépített rendszerben egy adó visszavert jeleit több vevő is feldolgozhatja, illetve egy vevőponton több adó visszavert jeleit is fel lehet dolgozni. Így a hasonló nagyságú területet lefedő, egyesített lokátorokból álló rendszernél – azonos számú adó- és vevőpont esetén – lényegesen rugalmasabban irányítható, *zavarvédettebb és életképesebb rendszer hozható* létre a széttelepített rádiólokátorokból (lásd: 12. ábra).

3. *A helyzetmeghatározási* (mérési) *pontosság* szempontjából az egyesített lokátorok általában jobbak, mint az ekvivalens széttelepített lokátorok (lásd: 6/b és 11/b ábra), de megfelelő telepítési forma megválasztása és többszörös átfedés (lásd: 11/a ábra), illetve kombinált lokátorok alkalmazása (lásd: 6/a ábra) esetén, rendszerméretben érhető el a *megfelelő* mérési pontosság.

4. A lokátor elleni *irányított rakétákkal szembeni védettség* tekintetében a széttelepített lokátorokból felépített rendszer *összehasonlíthatatlanul jobb,* mint az egyesített lokátorokból álló rendszer. Ez az előny elsősorban abból származik, hogy az irányított rakéta mindig az adó irányába repül, ezért:

- nem veszélyezteti az adótól távoli vevőponton dolgozó kezelőállományt, illetve a vevőpont berendezését;
- felügyeletet nem igénylő adóberendezés esetén nem veszélyezteti a személyi állományt;
- az esetleg megsemmisített adó helyett ugyanazokat a vevőpontokat egy másik – vagy tartalék – adó „szolgálja ki";
- a teljes berendezés értékének 10 : 30 %-át kitevő adó pótlása, illetve tartalékolása sokkal kisebb ráfordítást igényel, mint egyesített lokátorok esetében a teljes berendezésé;
- a főirányban az adóhoz képest megnövelt felderítési távolság (lásd: 6/a ábra), illetve az adónak repülőeszköz fedélzetén való elhelyezése (lásd: 9., illetve 17. ábra), az adóberendezésnek is nagyobb védettséget nyújt, mint az egyesített lokátorok esetén (az utóbbi esetben az adóantenna „felemelése" még a kis magasságú célok felderítési lehetőségeit is javítja).

5. Az *üzemeltetési megbízhatóság* szempontjából a széttelepített lokátorok nagy előnye, hogy a nagy teljesítményű adónak a nagy érzékenységű vevőre gyakorolt zavarhatása a nagy távolság miatt elhanyagolható, és nincs szükség a megbízhatatlan nagyfrekvenciás adás-vétel kapcsolóelemekre. Ugyanakkor, lényegesen bonyolultabb megoldásokat igényel az adó és a vevő szinkronműködtetése,

a térletapogatás és a távolságmérés, mint az egyesített lokátoroknál.

Összességében, a mérleg a szétlepített lokátorok felé billen, mivel korszerű, zavarvédett rádiócsatornák, fázisvezérelt, elektronikus „forgatású" antennák, illetve nagy kapacitású mikroprocesszoros eszközök alkalmazása esetén e bonyolultabb feladatok megoldása ma már nagyobb megbízhatósággal történik.

A több adó, illetve vevő együttműködésének lehetősége rendszerméretekben jelentősen javítja a szétlepített rádiólokációs információs rendszer üzemeltetési megbízhatóságát.

A rádiólokációs technika és a rádiólokációs információs rendszerek fejlődése szempontjából még nagyon sok oldalról lehetne vizsgálni a fő tendenciákat, és azt, hogy ezekben milyen szerep jut a szétlepített rádiólokátoroknak. Úgy véljük azonban, hogy mivel ez a fejlődési spirál magasabb szintjén újra megjelent eszköz nagyon rövid idő alatt elfoglalja helyét a rádiólokációs felderítés legkülönbözőbb célú rendszereiben, így egyre gyakrabban fogunk vele találkozni a szakirodalomban.

Irodalom

1. *Averjanov:* Raznyeszjonnije ragyiolokacionnije sztancii i szisztemi Nauka i Tehnika; Minszk, 1978

2. *Conte–D'Addio–Farina–Longo:* Multistatic radar detection synthesis and comp. of opt. and subopt. rec. TEE Proc. F. 83. 6. (484–494)

3. *Farina Hanle:* Position accuracy in netted monostatic and bistatic systems radar IEEE Tr. Aerosp. El. S. 83. 4. (513)

4. *Farina:* Multistatic tracking and comparison with netted monostatic systems RADAR 82 London, 82. 10. 18–20. (183–187)

5. *Fleming–Willis:* SANCTURRY radar Military Microwaves 80 London, 80. 10. 22–24. (103–108)

6. *Hanle:* Distance considerations for multistatic radar IEEE Int. Radar Conference 80 Arlington, 80. 4. 28–30. (100–105)

7. *Heimiller–Beleyea–Tomlinson:* Distributed array radar IEEE Tr. Aerosp. El. 5. 83. 6. (831)

8. *Ivanov:* Radar guidance of missiles IEEE Int. Radar Conference 75 Arlington, 75. 4. 21–23. (331–335)

9. *Milne:* Principles and concepts of multistatic surveillance radars RADAR 77 London, 77. (46–52)

10. *Retzer:* A concept for signal processing in bistatic radar IEEE Int. Radar Conference 80 Arlington, 80. 4. 28–30 (288–293)

11. *Salah–Mopiello:* Development of a multistatic measurement system IEEE Int. Radar Conference 80 Arlington. 80. 4. 28–30. (88–93)

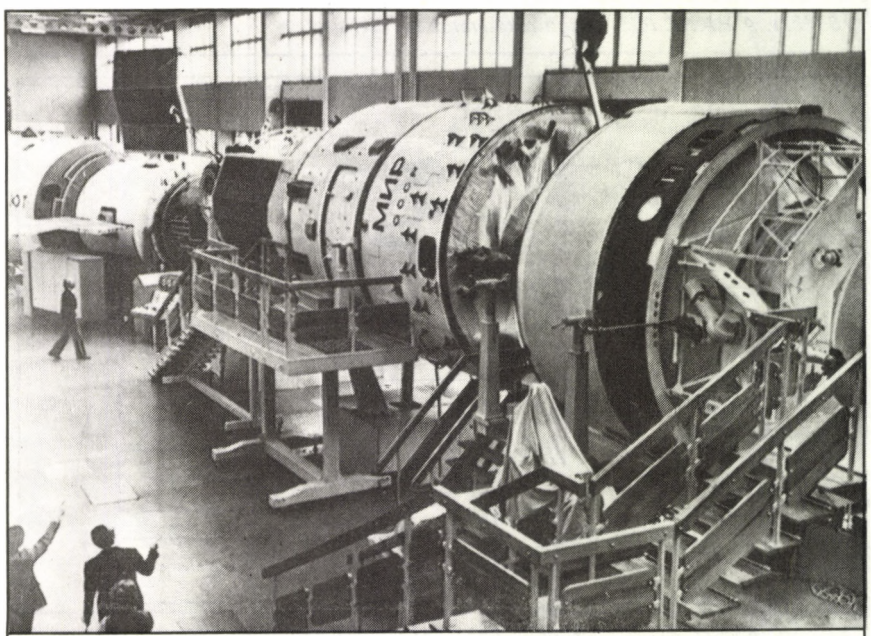
Mir – az új szovjet űrállomás

1986. február 20-án a bajkonuri űrrepülőtérről egy *Proton SL–12* típusú hordozórakéta segítségével pályára állították a *Mir* űrállomást. Az új űrállomás hat dokkolóegysége lehetővé teszi, hogy a hosszú üzemelésű űrkomplexumhoz különféle rendeltetésű speciális modulok kapcsolódjanak.

A kézi irányítású szovjet űrrepülések gyakorlatában az űrállomások a hatvanas évek végén, a hetvenes éveke elején jelentek meg. Az első generációhoz tartozó *Szaljut–1, 2, 3, 4, 5* űrállomások mindössze egyetlen csatlakozóegységgel rendelkeztek. A tudományos műszereket és a különböző anyagokat az indítás előtt szerelték be, illetve készletezték. Az egyes műszerek cseréjére vagy a tartalékok feltöltésére csak igen korlátozott mértékben volt lehetőség, ez meghatározta az űrállomás teljes üzemidejét és ezen belül az egyes expedíciók időtartamát is. Ezekkel az űrállomásokkal a repülési rekord hatvanhárom nap volt.

A helyzet jelentősen megváltozott, amikor a *Szaljut–6, 7* állomásokat már két dokkolóegységgel szerelték fel és a kézi irányítású *Szojuz* űrhajók mellett alkalmazni kezdeték a *Progressz* automata teherszállító űrhajókat is. Ez lehetővé tette az állomások fogyóanyag-tartalékainak rendszeres feltöltését és szükség esetén a tudományos berendezések egy részének cseréjét. Mindezek eredményeként megnövekedett az állomás élettartama és ezen belül az egyes expedíciók időtartama is. A *Szaljut–6* megközelítőleg öt éven keresztül működött, a *Szaljut–7* pedig 1982 áprilisa óta üzemel.

A második nemzedékhez tartozó űrállomásoknak kiváló tulajdonságaik mellett bizonyos hiányosságai is vannak. A sokrétű felhasználhatóság egy bizonyos szakaszban már ellentmond a résztudományok érdekeinek. Így például az erőforrás-



1. ábra: A Mir *földi gyakorlópéldánya a Csillagvárosban (MTI)*

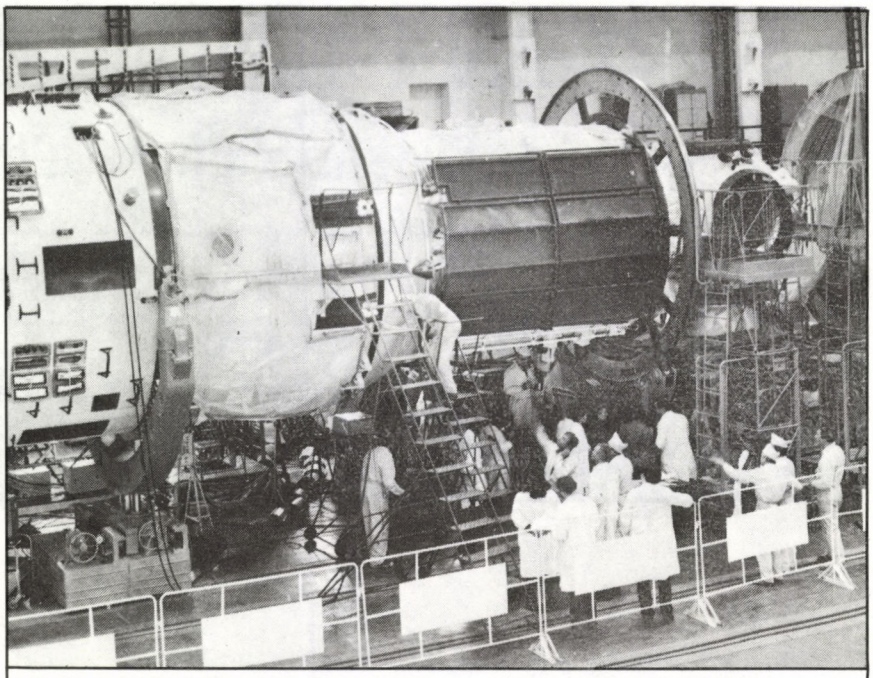
kutatási felvételek elkészítéséhez az űrállomást a Föld irányába kell állítani, az asztronómiai kutatások ezzel szemben egészen más orientációt tesznek szükségessé. Az űrállomás egyidejűleg betölti a laboratórium és lakótér szerepét is. A belső tér korlátozottsága nem teszi lehetővé nagy méretű műszerek alkalmazását. Az emberek és a berendezések közvetlen szomszédsága – különösen a hosszúidejű repülések során – bizonyos fokú kényelmetlenséget okoz.

A harmadik nemzedékhez tartozó *Mir* űrállomás konstruktőreit a tervezés során viszonylag egyszerű elv vezérelte: az állomás központi blokkjában hagytak helyet a lakóterületnek és a vezérlő rendszernek, valamennyi tudományos berendezést pedig cserélhető modulok formájában külső csatlakozó modulban helyezték el.

A *Mir* felbocsátását megelőzően az űrkiképző központban bemutatták az eredeti állomás mintájára felépített gyakorlóállomást. A *Szaljut–7* modelljével egy helyiségben áll, így a két nemzedék összehasonlítható. Az alapkonfiguráció változatlan maradt, egymáshoz illeszkedő, csökkenő átmérőjű (4,15 m; 3,0 m; 2,5 m) hengerek formájában. Pályára állításkor ezeket orrkúp fedi, ez a magyarázata a külső formának. A külső méretekben sem történt lényeges változtatás: hossza megközelítőleg 13 méter, a hengerek legnagyobb átmérője meghaladja a 4 métert. A *Mir* mellső részén található perselyen helyezkedik el négy perifériás dokkolóegység, két dokkolóegység pedig a hossztengely szerinti homlok- és farfelületeken. Az állomásra érkező egységek csatlakoztatása ezen a két dokkolóegységen történik. A mellső dokkolóegységhez érkező űrhajókat manipulátorok segítségével helyezik át az oldalfali dokkolókra, szabaddá téve így az első egységet további modul, vagy űrhajó fogadására. Lehetőség van négy elemből álló „űrhajóállomás-modul" – űrhajókomplexum kialakítására is. A *Szaljut* űrállomásokon három napelemet alkalmaztak, ezzel szemben a *Mir* űrállomáson elhelyezett két napelem felülete nagyobb – 76 m² – ennek megfelelően nagyobb az energiatermelésük is.

Az állomás belső terét négy részre osztották, amelyek közül három hermetikusan elzárható egymástól. Ez a megoldás üzembiztonságot és biztonságos munkavégzési lehetőséget eredményez. Az első, az átjárószakasz, a modulokba történő átjutást, illetve a nyílt világűrbe való kijutást teszi lehetővé. A központi szakaszban összpontosulnak az űrállomás irányítási, vezérlési eszközei. A legtágasabb helyiségben kaptak helyet a lakófülkék és a tornaterem. Középen helyezkedik el a melegítővel, és a súlytalanság hatásainak leküzdését elősegítő különféle segédeszközökkel felszerelt ebédlőasztal. A legfontosabb tornaeszközök közé tartozik a futószőnyeg és a kerékpár-ergométer. A különálló lakófülkékben az alapszemélyzet tagjai teljes elszigeteltségben pihenhetnek. Mivel a központi szakaszból eltávolították a nagy méretű tudományos műszereket, így a helyiség a korábbinál jóval tágasabbnak tűnik. Jó kilátást adnak a korábbiaknál nagyobb méretű ablakok. Kényelmesebb lett a mosdó és a zuhanyzó is.

Az új szovjet űrállomás 1986. II. 20.– III. 17-ig személyzet nélkül üzemelt.



2. ábra: A Mir *űrállomás Bajkonurban a start előtti szerelés során (APN)*

3. ábra: A Szojuz T–15 *parancsoka, Leonyid Kizim (APN)*

4. ábra: A Szojuz T–15 *fedélzeti mérnöke, Vlagyimir Szolovjov (APN)*

1986. március 13-án indították a *Szajuz T–15* űrhajót az első legénységgel az űrállomás üzembe helyezésére. Leonyid Kizim és V. Szolovjov március 15-én kézi vezérléssel kapcsolódott össze az űrállomással a mellső dokkolóegységen.

A berendezéshez március 19-én indították utánuk a *Progressz–25* teherűrhajót, amely 21-én kapcsolódott az űrállomáshoz, kirakás után április 22-én levált és 23-án elégett a légkörben. A *Progressz–26* már április 23-án érkezett, 25-én kapcsolódott össze az űrállomással, és június 22-én vált le róla.

–APN–

Űrrepülések sorrendje és időtartama II.

Ez az összeállítás mindazon, emberek részvételével végrehajtott űrrepülések legfontosabb időadatait tartalmazza, amelyeknél az űrjármű által elért magasság legalább 80 kilométer (50 mérföld) volt. Az összefoglalás időtartama: 1961. április 12–1986. február 28.

A startidő, a repülési idő, a leszállási idő megadásánál a szokásos kerekítési szabályt alkalmaztuk: 30 másodpercig lefelé – azaz 0 perc – 30 másodperc és azon felül felfelé – azaz 1 perc – kerekítettünk.

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás űrhajó	Név	G	Rep. idő nap	óra	perc	Állam
űrhajós sorszáma													
193	101	46	93	46	Szojuz T–7	1	1982. VIII. 19–	Leonyid I. Popov	3	7;	21;	52	SZU
194	117	52	110	52			1982. XII. 10.	Alekszandr A. Szerebrov	1				SZU
195	118	53	111	53			(a Szojuz T–5-tel szálltak le)	Szvetlana J. Szavickaja	1				SZU
196	84	50	76	42	STS–5	5	1982. XI. 11–	Vance D. Brand	2	5;	02;	14	USA
197	119	56	112	49	Columbia F–5		XI. 16.	Robert F. Overmyer	1				USA
198	120	57	113	50				Joseph P. Allen	1				USA
199	121	58	114	51				William B. Lenoir	1				USA
200	69	44	61	36	STS–6	1	1983. IV. 4–IV. 9.	Paul J. Weitz	2	5;	00;	24	USA
201	122	59	115	52	Challenger F–1			Karol J. Bobko	1				USA
202	123	60	116	53				F. Story Musgrave	1				USA
203	124	61	117	54				Donald H. Peterson	1				USA
204	125	54	118	54	Szojuz T–8	1	1983. IV. 20–	Vlagyimir G. Tyitov	1	2;	00;	18	SZU
205	107	49	99	49			IV. 22.	Gennagyij M. Sztrekalov	2				SZU
206	117	52	110	52				Alekszandr A. Szerebrov	2				SZU
207	110	52	102	44	STS–7	2	1983. VI. 18–	Robert L. Crippen	2	6;	02;	24	USA
208	126	62	119	55	Challenger F–2		VI. 24.	Frederick H. Hauck	1				USA
209	127	63	120	56				John M. Fabian	1				USA
210	128	64	121	57				Sally K. Ride	1				USA
211	129	65	122	58				Norman E. Thagard	1				USA
212	99	45	91	45	Szojuz T–9	1	1983. VI. 27–	Vlagyimir A. Ljahov	2	149;	10;	46	SZU
213	130	55	123	55			XI. 23.	Alekszandr P. Alekszandrov	1				SZU
214	112	53	105	46	STS–8	3	1983. VIII. 30–	Richard H. Truly	2	6;	01;	09	USA
215	131	66	124	59	Challenger F–3		IX. 5.	Daniel C. Brandenstein	1				USA
216	132	67	125	60				Dale A. Gardner	1				USA
217	133	68	126	61				Guion S. Bluford	1				USA
218	134	69	127	62				William P. Thornton	1				USA

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás űrhajó	Név	G	Rep. idő nap	óra	perc	Állam
űrhajós sorszáma													
219	21	10	17	6	STS–9 (41–A)	6	1983. XI. 28–	John W. Young	6	10;	07;	47	USA
220	135	70	128	63	Columbia F–6		XII. 8.	Brewster H. Shaw	1				USA
221	70	45	62	37				Owen K. Garriott	2				USA
222	136	71	129	64				Robert A. Parker	1				USA
223	137	72	130	65				Byron K. Lichtenberg	1				USA
224	138	1	131	1				Ulf Merbold	1				NSZK
225	84	50	76	42	41–B (STS 10)	4	1984. II. 3–II. 11.	Vance D. Brand	3	7;	23;	16	USA
226	139	73	132	66	Challenger F–4			Robert L. Gibson	1				USA
227	140	74	133	67				Ronald E. McNair	1				USA
228	141	75	134	68				Robert L. Stewart	1				USA
229	142	76	135	69				Bruce McCandless	1				USA
230	106	48	98	48	Szojuz T–10	1	1984. II. 8–IV. 11.	Leonyid Gy. Kizim	2	236;	22;	50	SZU
231	143	56	136	56			(a Szojuz T–11-gyel szálltak le)	Vlagyimir A. Szolovjov	1				SZU
232	144	57	137	57				Oleg J. Atykov	1				SZU
233	103	47	95	47	Szojuz T–11	1	1984. IV. 3–X. 2.	Jurij V. Malisev	2	7;	21;	41	SZU
234	107	49	99	49			(a Szojuz T–10-zel szálltak le)	Gennagyij M· Sztrekalov	3				SZU
235	145	1	138	1				Rakesh Sharma	1				IND
236	110	52	102	44	41–C (STS 11)	5	1984. IV. 6–IV. 13.	Robert L. Crippen	3	6;	23;	40	USA
237	146	77	139	70	Challenger F–5			Francis R. Scobee	1				USA
238	147	78	140	71				Terry J. Hart	1				USA
239	148	79	141	72				James D. van Hoften	1				USA
240	149	80	142	73				George D. Nelson	1				USA
241	94	43	86	43	Szojuz T–12	1	1984. VII. 17–VII. 29.	Vlagyimir A. Dzsanyibekov	4	11;	19;	14	SZU
242	118	53	111	53				Szvetlana J. Szavickaja	2				SZU
243	150	58	143	58				Igor P. Volk	1				SZU
244	116	55	109	48	41–D (STS 12) Discovery F–1	1	1984. VIII. 30–IX. 5.	Henry W. Hartsfield	2	6;	00;	56	USA
245	151	81	144	74				Michael L. Coats	1				USA
246	152	82	145	75				Richard M. Mullane	1				USA
247	153	83	146	76				Steven A. Hawley	1				USA
248	154	84	147	77				Judith A. Resnik	1				USA
249	155	85	148	78				Charles D. Walker	1				USA
250	110	52	102	44	41–G (STS 13)	6	1984. X. 5–X. 13.	Robert L. Crippen	4	8;	05;	24	USA
251	156	86	149	79	Challenger F–6			Jon A. McBride	1				USA
252	157	87	150	80				David C. Leestma	1				USA
253	128	64	121	57				Sally K. Ride	2				USA
254	158	88	151	81				Kathryn D. Sullivan	1				USA
255	159	89	152	82				Paul D. Scully-Power	1				USA
256	160	1	153	1				Marc Garneau	1				KND
257	126	62	119	55	51–A (STS 14)	2	1984. XI. 8–	Frederick H. Hauck	2	7;	23;	45	USA
258	161	90	154	83	Discovery F–2		XI. 16.	David M. Walker	1				USA
259	120	57	113	50				Joseph P. Allen	2				USA
260	162	91	155	84				Anna L. Fisher	1				USA
261	133	68	126	61				Dale A. Gardner	2				USA
262	64	39	56	31	51–C (STS 15) Discovery F–3	3	1985. I. 24–I. 27.	Thomas K. Mattingly	3	3;	01;	33	USA
263	163	92	156	85				Loren J. Shriver	1				USA
264	164	93	157	86				Ellison S. Onizuka	1				USA
265	165	94	158	87				James F. Buchli	1				USA
266	166	95	159	88				Gary E. Payton	1				USA

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás űrhajó	Név	G	Rep. idő nap	óra	perc	Állam
űrhajós sorszám													
267	122	59	115	52	51–D (STS 16)	4	1985. IV. 12–	Karol J. Bobko	2	6;	23;	56	USA
268	167	96	160	89	Discovery F–4		IV. 19.	Donald E. Williams	1				USA
269	168	97	161	90				Jeffrey A. Hoffman	1				USA
270	169	98	162	91				Stanley D. Griggs	1				USA
271	170	99	163	92				M. Rhea Seddon	1				USA
272	155	85	148	78				Charles D. Walker	2				USA
273	171	100	164	93				Jake A. Garn	1				USA
274	119	56	112	49	51–B (STS 17)	7	1985. IV. 29–V. 6.	Robert F. Overmyer	2	7;	00;	08	USA
275	172	101	165	94	Challenger F–7			Frederick D. Gregory	1				USA
276	173	102	166	95				Don L. Lind	1				USA
277	129	65	122	58				Norman E. Thagard	2				USA
278	134	69	127	62				William P. Thornton	2				USA
279	174	103	167	96				Taylor G. Wang	1				USA
280	175	104	168	97				Ludewijk van den Berg	1				USA
281	94	43	86	43	Szojuz T–13	1	1985. VI. 6– IX. 26.	Vlagyimir A. Dzsanyibekov	5	112;	03;	12	SZU
282	108	50	100	50			(V. P. Szavinih a T–14-gyel tért vissza)	Viktor P. Szavinih	2	168;	03;	51	SZU
283	131	66	124	59	51–G (STS 18) Discovery F–5	5	1985. VI. 17– VI. 24.	Daniel C. Brandenstein	2	7;	01;	39	USA
284	176	105	169	98				John O. Creighton	1				USA
285	177	106	170	99				Steven R. Nagel	1				USA
286	127	63	120	56				John M. Fabian	2				USA
287	178	107	171	100				Shannon W. Lucid	1				USA
288	179	2	172	2				Patrick Baudry	1				FRA
289	180	1	173	1				Abdel Aziz Al-Szaud	1				SZA
290	113	54	106	47	51–F (STS 19) Challenger F–8	8	1985. VII. 29– VIII. 6.	Ch. Gordon Fullerton	2	7;	22;	45	USA
291	181	108	174	101				Roy D. Bridges	1				USA
292	123	60	116	53				F. Story Musgrave	2				USA
293	182	109	175	102				Anthony W. England	1				USA
294	183	110	176	103				Karl G. Henize	1				USA
295	184	111	177	104				Loren W. Acton	1				USA
296	185	112	178	105				John D. Bartoe	1				USA
297	24	13	104	45	51–I (STS 20)	6	1985. VIII. 27–	Joseph H. Engle	5	7;	02;	18	USA
298	186	113	179	106	Discovery F–6		IX. 3.	Richard O. Covey	1				USA
299	148	79	141	72				James D. van Hoften	2				USA
300	187	114	180	107				William F. Fisher	1				USA
301	188	115	181	108				John M. Lounge	1				USA
302	189	59	182	59	Szojuz T–14	1	1985. IX. 17– XI. 21.	Vlagyimir V. Vaszjutyin	1	64;	21;	52	SZU
303	83	34	75	34			(G. M. Grecsko	Georgij M. Grecsko	3	8;	21;	13	SZU
304	190	60	183	60			a Szojuz T–13-mal tért vissza)	Alekszandr A. Volkov	1	64;	21;	52	SZU
305	122	59	115	52	51–J (STS 21)	1	1985. X. 3–X. 7.	Karol J. Bobko	3	4;	00;	45	USA
306	191	116	184	109	Atlantis F–1			Ronald J. Grabe	1				USA
307	141	75	134	68				Robert L. Stewart	2				USA
308	192	117	185	110				David G. Hilmers	1				USA
309	193	118	186	111				William A. Pailes	1				USA

A	B	C	D	E	Űrhajó	F	Start–Leszállás űrhajó	Név	G	Rep. idő nap	óra	perc	Állam
310	116	55	109	48	61–A (STS 22) Challenger F–9	9	1985. X. 30–XI. 6.	Henry W. Hartsfield	3	7;	00;	44	USA
311	177	106	170	99				Steven R. Nagel	2				USA
312	165	94	158	87				James F. Buchli	2				USA
313	133	68	126	61				Guion S. Bluford	2				USA
314	194	119	187	112				Bonnie J. Dunbar	1				USA
315	195	2	188	2				Reinhard Furrer	1				NSZK
316	196	3	189	3				Ernst Messerschmid	1				NSZK
317	197	1	190	1				Wubbo Ockels	1				HOL
318	135	70	128	63	61–B (STS 23)	2	1985. XI. 27–	Brewster H. Shaw	2	6;	21;	04	USA
319	198	120	191	113	Atlantis F–2		XII. 3.	Bryan D. O'Connor	1				USA
320	199	121	192	114				Mary L. Cleave	1				USA
321	200	122	193	115				Sherwood C. Spring	1				USA
322	201	123	194	116				Jerry L. Ross	1				USA
323	202	1	195	1				Rodolfo Neri Vela	1				MEX
324	139	73	132	66	61–C (STS 24)	7	1986. I. 12–I. 18.	Robert L. Gibson	2	6;	02;	04	USA
325	203	124	196	117	Columbia F–7			Charles F. Bolden	1				USA
326	149	80	142	73				George D. Nelson	2				USA
327	153	83	146	76				Steven A. Hawley	2				USA
328	204	125	197	118				Franklin R. Chang-Diaz	1				USA
329	205	126	198	119				Robert Cenker	1				USA
330	206	127	199	120				William Nelson	1				USA
331	146	77	139	70	51–L (STS 25)	10	1986. I. 28.	Francis R. Scobee	2		00;	01	USA
332	207	128	200	121	Challenger F–10			Michael J. Smith	1				USA
333	154	84	147	77				Judith A. Resnik	2				USA
334	164	93	157	86				Ellison S. Onizuka	2				USA
335	140	74	133	67				Ronald E. McNair	2				USA
336	208	129	201	122				Gregory Jarvis	1				USA
337	209	130	202	123				Christa McAuliffe	1				USA
338	106	48	49	48	Szojuz T–15	1	1986. III. 13– VII. 16	Leonyid Gy. Kizim	3	124;	23;	01	SZU
339	143	56	136	56				Vlagyimir A. Szolovjov	2				SZU

Még földön álló hordozórakétával kapcsolatos űresemények

Az újabb keletű döntések nyomán az űrhajós kategóriába az sorolható, akinek az arany sast; illetve az űrhajósjelvényt adományozták, függetlenül az elért repülési magasságtól. Emiatt abszolút sorrendben tekintetbe kell venni két űrhajópróbát, amely nem eredményezett ugyan orbitális repülést, de növelte az űrhajósok, az űrhajók, ill. a szuborbitális repülések számát. Mivel táblázatunk nem az űrhajók komplex kimutatása, ezt a két esetet az alábbiakban külön hozzuk.

47. sorsz. után következne:											
3	2	16	5	Apollo–1	1	1967. I. 27.	Virgil I. Grissom	2	A starthelyen álló rakétán az űrkabin kiégett, 3 űrhajós meghalt.		USA
23	12	19	8				Edward H. White	1			USA
–	–	–	–				Roger B. Chaffee	–			USA
218. sorsz. után következne:											
125	54	118	54	Szojuz T–10-1	1	1983. IX. 4.	Vlagyimir G. Tyitov	2	A startkor a hordozórakéta kigyulladt, a mentőrakéta az űrhajót szuborbitálisan leválasztotta.		SZU
107	49	99	49				Gennagyij M. Sztrekalov	3			SZU

Űrjárművek létszáma 1986. január 28-ig

orbitális/szuborbitális pályára

Állam	1 fő	2 fő	3 fő	4 fő	5 fő	6 fő	7 fő	8 fő	összes
SZU	9/ –	37/1	13/–	–	–	–	–	–	59/1
USA	4/15	14/–	15/–	2/–	8/–	3/–	6/–	1/–	53/15
	13/15	51/1	28/–	2/–	8/–	3/–	6/–	1/–	112/16

Űrhajósok repülési száma 1986. január 28-ig

orbitális/szuborbitális pályára

Állam	0/1	1/0	0/2	1/1	2/0	0/3	3/0	3/1	4/0	2/3	5/0	6/0	összes
USA	5	72	1	2	33	1	7	–	4	1	–	1	127
SZU	–	26	–	1	19	–	12	1	–	–	1	–	60
egyéb	–	19	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	19
	5	117	1	3	52	1	19	1	4	1	1	1	206

Űrjárműn kívüli tevékenység (űrséta, holdséta) idők 1986. I. 28-ig

Állam	a	b	c	d	e	összes
USA	8.17.37.	11.31.	3.08.	12.11.46.	6.17.42.	16.01.58.
SZU	3.14.46.	4.56.	–	–	–	3.19.42.
	12.08.23.	16.27.	3.08.	12.11.46.	6.17.42.	19.21.40.

Űrjárműn kívüli tevékenység (űrséta, holdséta) létszáma 1986. I. 28-ig

Állam	a	b	c	d	e	összes
USA	28	8	3	12	12	39
SZU	14	3	–	–	–	17
	42	11	3	12	12	56

Űrjárműidők

Állam	Darab	Orbitális pályán	Darab	Szuborbitális pályán	Darab	Összes
SZU	59	1876.21.25.	1	00.21.	60	1876.21.46.
USA	53	479.23.26.	15	02.47.	68	480.02.13.
	112	2356.20.51.	16	03.08.	128	2356.23.59.

Űrhajósidők 1986. I. 28-ig

Állam	Fő	Orbitális pályán	Fő	Szuborbitális pályán	Fő	Összes nap, óra, perc
SZU	60	4018.01.56.	2	00.42.	60	4018.02.38.
USA	120	1701.23.59.	10	02.47.	127	1702.02.46.
NSZK	3	24.09.15.	–	–	3	24.09.15.
FRA	2	14.23.30.	–	–	2	14.23.30.
KND	1	8.05.24.	–	–	1	8.05.24.
CSSZSZK	1	7.22.16.	–	–	1	7.22.16.
LNK	1	7.22.03.	–	–	1	7.22.03.
IND	1	7.21.41.	–	–	1	7.21.41.
NDK	1	7.20.49.	–	–	1	7.20.49.
MNK	1	7.20.46.	–	–	1	7.20.46.
KUB	1	7.20.43.	–	–	1	7.20.43.
VNK	1	7.20.42.	–	–	1	7.20.42.
MNG	1	7.20.42.	–	–	1	7.20.42.
RSZK	1	7.20.42.	–	–	1	7.20.42.
SZA	1	7.01.39.	–	–	1	7.01.39.
HOL	1	7.00.44.	–	–	1	7.00.44.
MEX	1	6.21.04.	–	–	1	6.21.04.
BNK	1	1.23.01.	–	–	1	1.23.01.
18	199	5861.12.56.	12	03.29.	206	5861.16.25.

Jelölések

* – a valódit igen megközelítő, de nem pontos adat
A – abszolút sorszám
B – abszolút nemzetközi sorszám
C – abszolút állami sorszám
D – a szuborbitális repülések nélküli, nemzetközi sorszám
E – a szuborbitális repülések nélküli, állami sorszám
F – űrhajó hányadik repülése/összesített szám
G – űrhajós hányadik repülése
a – űrséta földkörüli pályán
b – űrséta a kabinban állva, ill. kihajolva
c – űrséta a Föld–Hold úton
d – Hold-felszíni tartózkodás
e – holdséta

Rövidítések

ASTP – Apollo Soyuz Test Project – Apollo Szojuz Vizsgálati Terv
CSM – Command Service Module – parancsnoki és kiszolgáló egység
IK – Interkozmosz
LM – Lunar Module – holdraszálló egység, holdkomp
MA – Mercury-Atlas
MR – Mercury-Redstone
orb – orbitális
össz. – összes
Rep. szám, Rep. sz. – repülések száma
SC – spacecraft – űrjármű, űrkabin
SL – Skylab
STS – Satellite Transport System – Műhold szállító rendszer
sub – szuborbitális

Az államok rövidítései a megjelenés sorrendjében

1. SZU – Szovjetunió
2. USA – Amerikai Egyesült Államok
3. CSSZSZK – Csehszlovákia
4. LNK – Lengyelország
5. NDK – Német Demokratikus Köztársaság
6. BNK – Bulgária
7. MNK – Magyarország
8. VNK – Vietnam
9. KUB – Kuba
10. MNG – Mongólia
11. RSZK – Románia
12. FRA – Franciaország
13. NSZK – Német Szövetségi Köztársaság
14. IND – India
15. KND – Kanada
16. SZA – Szaúd-Arábia
17. HOL – Hollandia
18. MEX – Mexikó

Schuminszky Nándor

tudomány – technika

Termolumineszcens dózismérők katonai alkalmazása

A nukleáris fegyverek és fegyverrendszerek megjelenése szükségessé tette a személyi állomány védelmében olyan eszközök rendszeresítését, amelyek képesek regisztrálni a radioaktív sugárzás hatására bekövetkező egészségkárosodás várható mértékét.

Ezen eszközök egyike a termolumineszcens dózismérő, amelynek katonai alkalmazása egyre jelentősebb lesz.

Általános követelmények

Az emberi szervezetben a radioaktív sugárzás hatására bekövetkező egészségkárosodás igen bonyolult mechanizmusok útján jön létre. A radioaktív sugárzás energiájának egy része áthaladva az emberi testen, abban elnyelődik, az elnyelt energia visszafordíthatatlan kémiai és fizikokémiai változásokat okoz, amelyek biológiai változásokhoz vezetnek.

A jelenség mechanizmusából adódik, hogy az emberi szervezetben elnyelődött energiából következtethetünk – kísérleti tapasztalatok alapján – a várható egészségkárosodás mértékére.

Érthető okokból az emberi testben elnyelt energia közvetlenül nem mérhető. Ezért olyan eszközök (detektorok) alkalmazása szükséges, amelyekben a radioaktív sugárzás hatására bekövetkező változás ugyanolyan módon lesz arányos az elnyelt sugármennyiséggel (dózissal), mint ahogyan az emberi testben. Ez a követelmény okozza az első méréstechnikai problémát. A katonai dózismérés szempontjából lényeges gamma-sugárzás kölcsönhatása az azt elnyelő anyaggal ugyanis függ az anyagminőségtől és az anyagot felépítő atomok rendszámától.

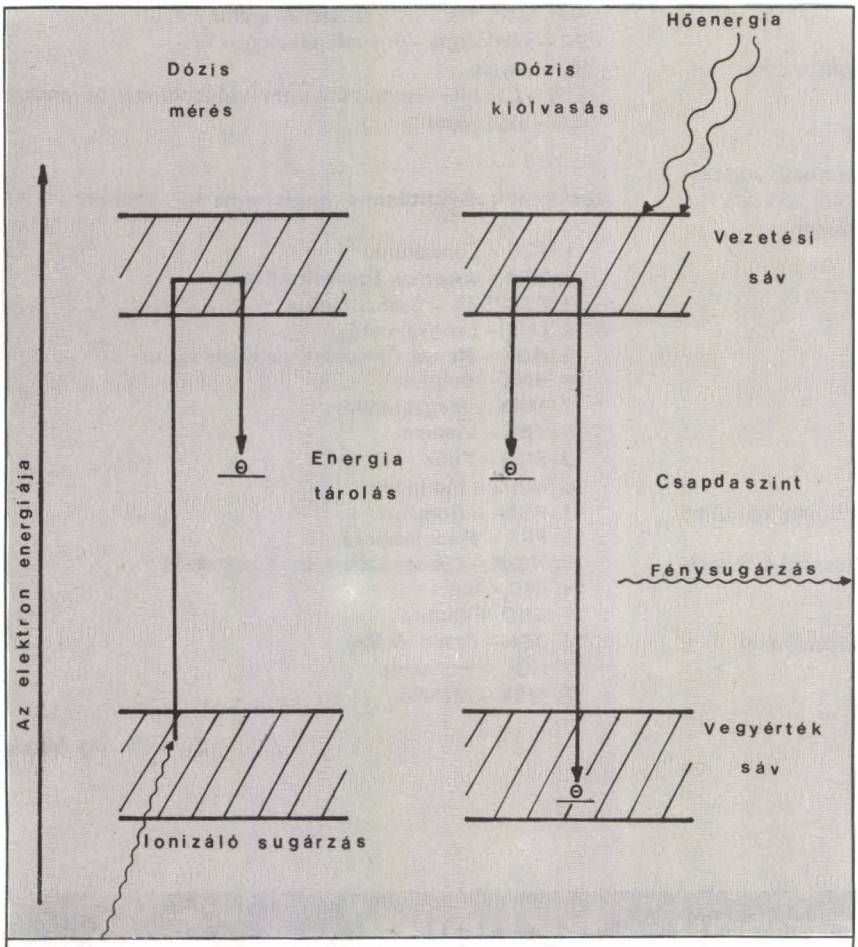
A terepen kialakuló radioaktív szennyezettség által okozott gamma-sugárzás energiája 80 keV–14 MeV közötti. Ebben az energiatartományban a gamma-sugárzás és az anyag kölcsönhatásának mechanizmusa energiafüggő. Ebben az energiatartományban három kölcsönhatási mechanizmus figyelhető meg.

80 keV–200 keV tartományban a fotoeffektus a gyakori. A fotoeffektus bekövetkezési gyakorisága közelítőleg a rendszám negyedik hatványával arányos, és fordítottan arányos az energia harmadik hatványával.

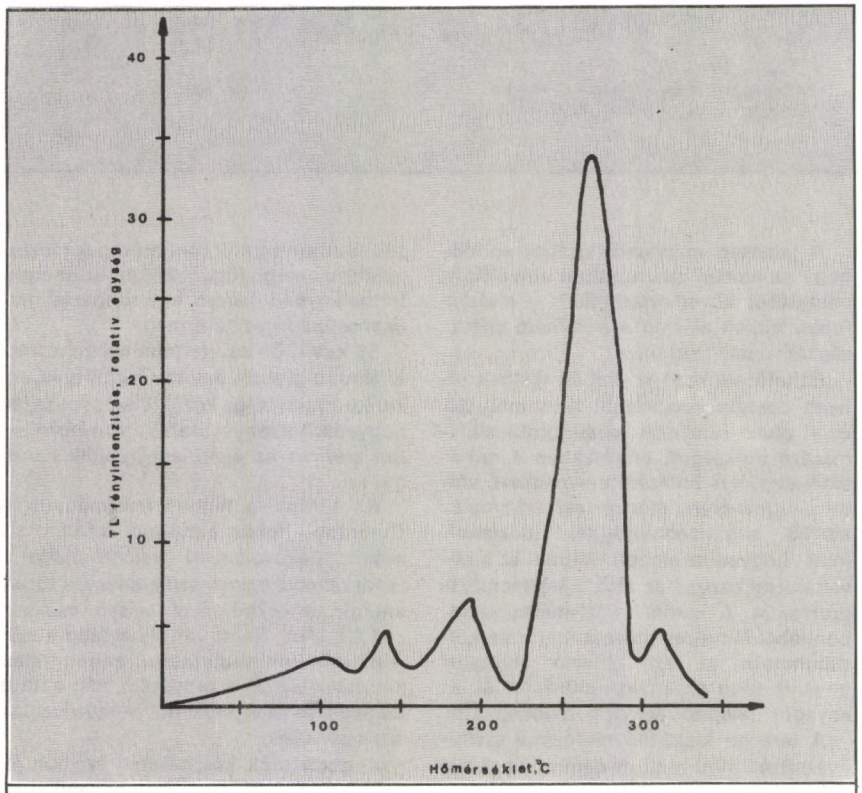
Az 1 MeV-ig terjedő tartományban a Compton-effektus a gyakori. A Compton-szórás bekövetkezési valószínűsége a rendszámmal egyenesen arányos, a fotonenergia növekedésével lassan csökken.

1,02 MeV fölött van lehetőség a párképződés bekövetkezésére, ennek hatáskeresztmetszete a rendszám négyzetével arányos, és az energia növekedésével lassan növekszik.

A detektorok készítésénél számba jöhető, megfelelő fizikai és mechanikai tulajdonságokkal rendelkező anyagok rend-



1. ábra: A termoluminescencia jelenségének magyarázata a szilárd anyagok sávszerkezete alapján



2. ábra: A LiF *kifűtési görbéje*

száma általában jóval nagyobb, mint az emberi testszövet effektív rendszáma, ezért ezek az anyagok általában nagy energiafüggést mutatnak.

Ebből a szempontból kedvező, hogy a LiF, amely termolumineszcens tulajdonságokat mutat, az emberi testszövethez igen közel álló effektív rendszámmal, és így kedvező energiafüggéssel rendelkezik.

Termolumineszcens dozimetria

Számos olyan szigetelőanyag ismert, amely az ionizáló sugárzás benne elnyelt energiájának egy részét tárolja. Felmelegítve az anyagot a tárolt energia kiszabadul, és egy hányada látható fény formájában jelentkezik. A kibocsátott fény mennyisége és az elnyelt dózis között egyértelmű összefüggés van, ezért a jelenség dózismérésre használható.

A fenti tulajdonságú anyagokat nevezzük termolumineszcens anyagoknak, és a belőlük készített dózismérőket termolumineszcens dózismérőknek (TLD).

A jelenség részletesebb magyarázata a szilárd anyagok elektronrendszerének sávszerkezet-modellje alapján adható meg. Mint ismeretes, egy szilárd anyagban az elektronok energiájukkal jellemezhetők. Egy szilárd anyagban egy időben két elektronnak nem lehet azonos az energiája. Így ha az anyagban meglevő elektronenergiákat ábrázoljuk, egy sávot tudunk megadni a lehetséges energiákra.

Az atomok körüli pályákon keringő elektronok energiája a kötöttség miatt kisebb, ezek a vegyértéksávi elektronok. Azok az elektronok, amelyek plusz energiára tesznek szert és az egyes atomoktól el tudnak szakadni, így az elektromos vezetésben képesek részt venni a vezetési sáv elektronjai. A két sáv között a szigetelőanyagokban egy viszonylag széles tiltott sáv helyezkedik el, amely energiáit az elektronok nem vehetik fel. A szigetelő tulajdonság tulajdonképpen ebből a széles tiltott sávból adódik, hiszen az elektronok normális körülmények között nem tudnak olyan nagy energiatöbbletre szert tenni, hogy a vezetési sávba kerüljenek.

Az ionizáló sugárzás hatására egyes elektronok a vezetési sávba kerülhetnek, ahonnan igen rövid idő múlva visszatérnek a vegyértéksávba. Kis mennyiségű adalékanyag (ún. aktivátor) hatására olyan torzulás jön létre a tiltott sávban, hogy ott diszkrét energiájú elektronok tartózkodhatnak. Energetikai okokból az ilyen energiájú elektronok nem tudnak innen kimozdulni, csak lényeges mennyiségű plusz energia közlése esetén. Ezek az elektronok tehát csapdákba kerülnek, így az anyag az ionizáló sugárzás energiájának egy részét tárolni képes.

A csapdákból az elektronokat pl. hőenergia segítségével tudjuk kimozdítani, amikor is azok a vezetési sávba kerülnek és onnan visszatérnek a vegyértéksávba. Az energiakülönbözetet ekkor látható fény formájában kisugározza az anyag.

A termolumineszcens doziméterek

A katonai gyakorlatban a LiF TLD terjedt el. A termolumineszcens dózismáshoz két dolog kell. Egy detektor és egy kiértékelőkészülék. A katonai kivitel megköveteli a termolumineszcens anyagnak a védelmét a környezeti behatásoktól és a gyors kiértékelhetőséget. Ennek megfelelően tokozott kivitelben állítják elő a detektorokat. A fényáteresztés miatt általában egy üvegburában helyezkedik el a termolumineszcens anyag. A kiolvasáshoz szükséges hőt általában elektromos fűtőszállal állítják elő, amely szintén a burában foglal helyet. Így a burán két fémkontaktus is található a fűtőáram-hozzávezetéshez.

A mechanikai és egyéb védelem miatt a detektort még külön tokban is elhelyezik, amely biztosítja az emberi testre vagy ruházatra történő rögzítést is.

A termolumineszcens detektorok jellemzői

A kifűtési görbe megmutatja, hogy a TL-anyag hőmérsékletének emelésével a kibocsátott fény milyen mennyisége jelenik meg. A kibocsátott fénymennyiség a görbe alatti területtel arányos. Így a dózismáshoz a kifűtési görbe vagy a görbe egy része alatti területet kell megmérni.

A kifűtési görbén különböző csúcsok figyelhetők meg. Egy-egy csúcs a TL-anyag energianívó rendszere egy-egy csapdaszintjének felel meg.

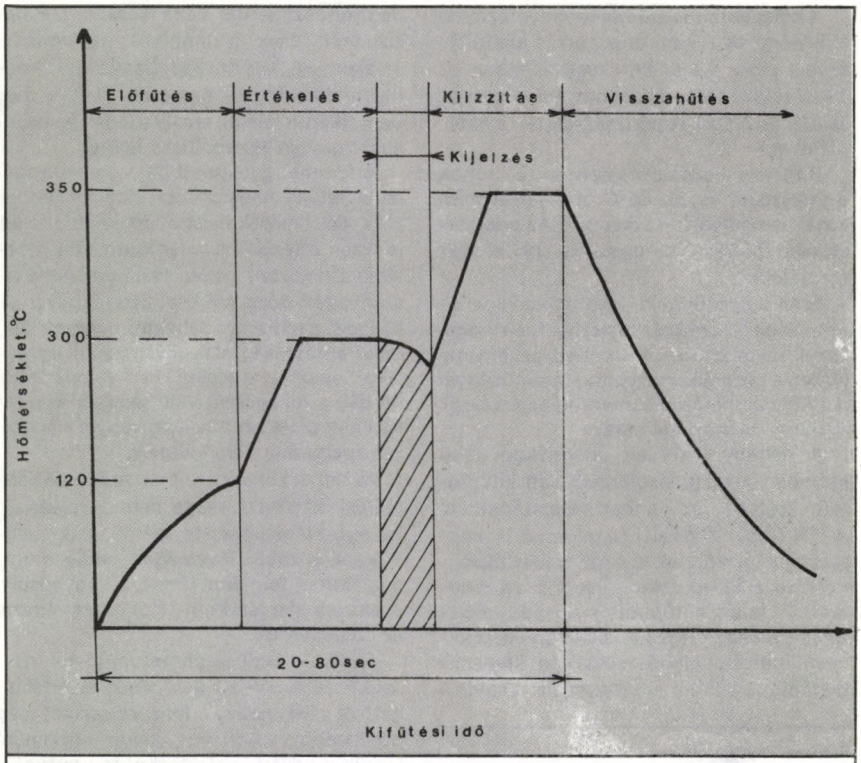
A LiF esetén 5 különböző csúcsot figyelhetünk meg. Ezek közül dózismérésre a 250 °C körüli domináns csúcsot használjuk. A gyakorlati mérések során nem szokás a kifűtési görbe felvétele, hanem a kiértékelőkészülékbe beépített elektronika végzi a görbe alatti terület számítását (integrálását).

A dózisfüggés megmutatja, hogy a detektorban elnyelt energia (dózis) és a jelzés (fénymennyiség) között milyen összefüggés van. A LiF-detektorok nagy előnye, hogy nagy dózistartományban az összefüggés lineáris.

Az energiafüggés megmutatja, hogy különböző gamma-energiák mellett ugyanakkora elnyelt dózis a vonatkozási gamma-energia dózisához képest mekkora kimeneti jelváltozást hoz létre. Referenciaértéknek a Co–60 1,25 MeV átlagenergiájú sugárzását szokás választani. Ez az átlagenergia megfelel a hasadási termékek átlagos sugárzási energiájának.

A LiF TL-anyag energiafüggése kedvező. Csak az egészen kis gamma-energiáknál (100 keV alatt) van lényeges eltérés. Ez az aktiválóanyagok következménye.

A gyakorlatban bevált aktiválóanyagok ugyanis mind nagy rendszámú anyagok. Megfelelő konstrukcióval +20% alá szorítható a kiemelés, amely még a napi mérési gyakorlat számára elfogadható. Megfelelő módon tokozott TL-anyagnál ez az érték még tovább csökkenthető.

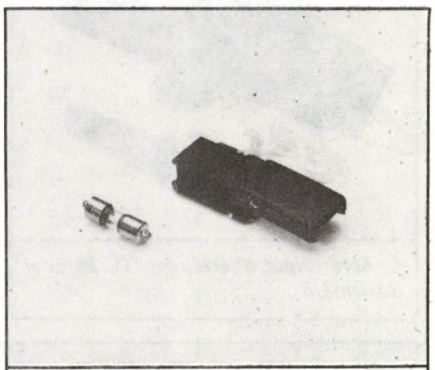


3. ábra: Fűtési program LiF-*detektorhoz*

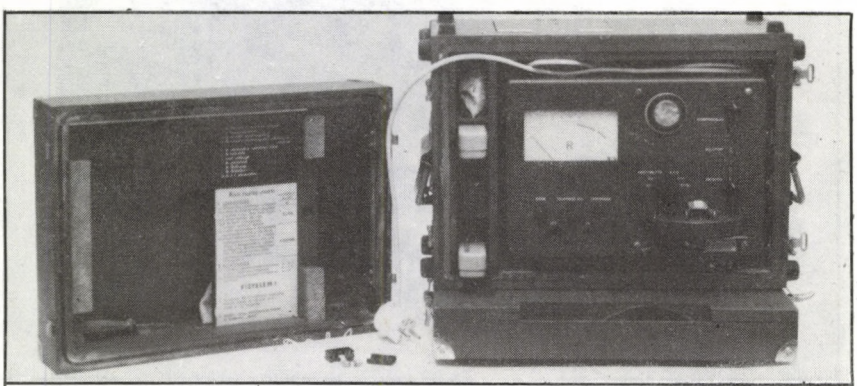
A neutronérzékenység a TL-detektoroknak az elmúlt időszakban mindinkább előtérbe kerülő tulajdonsága. A LiF-detektorok nagy előnye, hogy megfelelő adalékolással mind neutronérzéketlen, mind neutronérzékeny detektorokat lehet készíteni. Igaz, hogy a neutronérzékenység csak a termikus neutronokra áll fenn. A neutronsugárzás az anyaggal többféle módon léphet kölcsönhatásba. A problémát itt is az energiafüggés okozza. A katonai gyakorlatban a 0,025 eV és 15 MeV közé eső, mintegy 10 nagyságrendet átfogó energiák fordulnak elő.

A kölcsönhatások tárgyalásához a neutronok energiatartományát a következő módon szokás felosztani:

termikus neutronok: 0,5 eV alatt;
lassú neutronok: 0,5 eV–1 keV;
közepes energiájú (intermedier) neutronok: 1 keV–0,5 MeV;
gyors neutronok: 0,5 MeV–20 MeV.



4. ábra: LiF *katonai dózismérő*



5. ábra: LiF *katonai dózismérő kiértékelőkészülék*

A kölcsönhatás módját az elnyelőanyag minősége és a neutronsugárzás energiája szabja meg. Az emberi testszövetben az 1 keV fölötti energiájú neutronok rugalmas szórás és magreakció útján adják le energiájukat.

Rugalmas szórás esetén a neutronok a testszövet H, N, O, C atomjaival mint rugalmas golyókkal ütköznek. Az energiaátadás mértéke a rugalmas ütközésnek megfelelő.

Ezen kölcsönhatás bekövetkezési valószínűsége az emberi testszövetben nagy. Ezzel szemben a LiF-detektorok anyaga ebben a tartományban kis valószínűséggel lép kölcsönhatásba a neutronsugárzással, mintegy átlátszó számára.

A néhány tized eV energiákon ezzel szemben a magreakcióknak van kitüntetett szerepe az emberi testszövetben. A ^{14}N (n,p)^{14}C és a H (n,gamma) D magreakciók játszódnak le nagy valószínűséggel. Ha a LiF-detektorokat a 6-os rendszámú lítiumizotópból készítjük, akkor a ^{6}Li (n, alfa) ^{3}H magreakció során keletkező ionizáló alfarészecskéken keresztül mérhetővé válik a neutrondózis. Vagyis a neutrondozimetriai célra készült LiF-dózismérők csak a termikus neutronokra érzékenyek. Általánosságban is igaz, hogy olyan detektort – nemcsak TLD – még nem sikerült találni, amely a teljes neutronspektrumban használható lenne.

A katonai gyakorlatban megfelelő méréstechnikát felhasználva alkalmazhatóak a TL-dózismérők neutrondozimetriai célra is. Ezen a területen a legfontosabb probléma a neutronfegyver alkalmazásánál elszenvedett dózis mérése. Ezen fegyver alkalmazásánál a robbanástól mintegy 500 méteres távolságtól kezdve egy ún. egyensúlyi spektrum alakul ki. Vagyis ettől kezdve a levegőben való gyengülés minden energiára azonos lesz, vagyis a sugárzás spektruma nem változik.

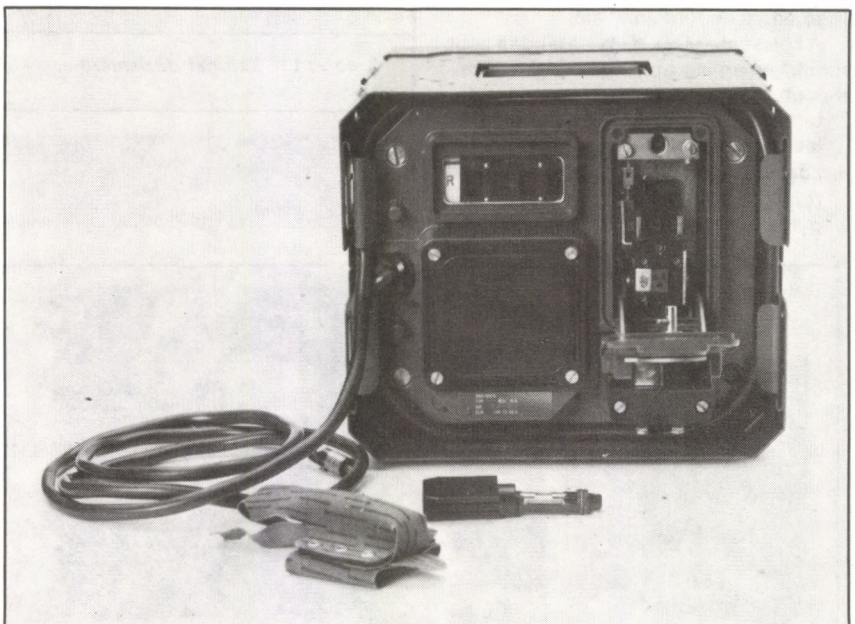
Az ennél közelebb elszenvedett dózisok mérési bizonytalansága nem befolyásolja az egészségkárosodás mértékének megítélését, a többi távolságon pedig mérve a spektrum termikus részét, az egyensúlyi spektrum alapján korrekciót lehet végezni az értékelésnél.

Az ún. albedo technikával a neutronspektrum 1 eV–10 keV része is értékelhetővé válik, amely a fenti korrekciót még pontosabbá teszi. Az albedo dózismérő termikus neutrondetektorból és árnyékolótokból áll. A tok kadmium- vagy bórtartalmú műanyag. A detektor ^{6}LiF, amelynek a neutronérzékenysége nagy. A termikusnál nagyobb energiájú neutronok az emberi testben lelassulnak, és egy részük a testből visszaszóródik és így éri el a TL-detektor. Az emberi testszövet az 1 eV–10 keV közötti neutronokat ugyanolyan mértékben szórja vissza, mint a termikus neutronokat, így ezzel a technikával lehetséges a neutronspektrum szélesebb részének a mérése is.

Mivel az albedo dózismérőnél lényeges szerepe van a viselő testének is, mint visszaverő közegnek, a dozimétereket vagy a testfelületre, vagy az övre szerelik fel. Az irányfüggés miatt általában párosával (elöl-hátul) alkalmazzák őket.

A zavaró hatások befolyásolják a TLD-mérések pontosságát. Ezek a hatások vagy csökkentik a TL-anyagban tárolt jelzést, vagy éppen sugárzás nélkül is jelzést váltanak ki. Az egyik hatás a felejtés (fading). A csapdákban megrekedt elektronok a kristályrács hőmozgása következtében is kikerülhetnek a vezetési sávba. Mivel a felejtés a 100 °C alatti kifűtési csúcsokra a legjellemzőbb, a méréseket általában a 150 °C feletti csúcsokra végzik csak el. A LiF ilyen szempontból kedvező. Gyakorlatilag 1 év alatt sem következik be lényeges felejtés. Ez csak a fénytől elzárt TL-detektorra igaz. Az erős fény – főleg az ultraibolya-spektrumban – megnöveli a felejtést. Ezért a besugárzott TL-detektorokat nem szabad a napfény hatásának kitenni.

6. ábra: Neutronérzékeny TL *katonai dózismérő*



7. ábra: Korszerű kiértékelőkészülék TL *gamma+neutron dózismérőhöz*

A TL-kiértékelőkészülékek

Az előzőek alapján látható, hogy a TL-detektorokban tárolt információ kinyeréséhez a detektort fűteni kell és meg kell mérni a kibocsátott fény mennyiségét.

A TL-kiértékelőkészülékek ezeket a feladatokat oldják meg. *A fűtőegység* a detektorhoz alkalmasan megválasztott időzítésű kifűtést valósít meg. A LiF-detektorhoz használt fűtési program általában 3 szakaszból áll. Az első ún. előfűtési ciklusban 120 °C alatt kitörlik az alacsony hőmérsékletű (nagy felejtésű) csúcsokban tárolt információt. Ezután 300 °C alatt megtörténik a mérés, majd még egy ún. kifűtési szakasz 350 °C-on. Ez az izzítás a detektor paramétereinek a visszaállítását szolgálja. Ezután egy visszahűtés következik, amely után a detektor újból használható mérésre.

A fényérzékelő egység meghatározó eleme a fotoelektron-sokszorozó. Ez az eszköz a katódjára beérkező fotonokból feldolgozható erősségű áramot generál. Ezt az áramot egy áramintegrátor-fokozat integrálja. Ezután a mérési eredmény egy mutatós vagy ma már digitális kijelzőn megjeleníthető.

A TL-dozimetria katonai alkalmazásának problémái

A sugárvédelmi dózismérés számos problémát vet fel. Az emberi testhez képest elhanyagolható méretű dózismérők hibával terhelt mérési adata csak bizonyos nagyságú bizonytalansággal számítható át az egész emberi testre. A különböző emberek eltérő egyéni érzékenysége miatt a biológiai reakciók még azonos dózisértékek esetén is nagymértékben eltérőek lehetnek.

A sugárveszélyes munkahelyeken dolgozók esetén az egyéni dózismérőket és a kiértékelőkészülékeket együtt hitelesítik. Ezzel a mérési pontosságot növelik

mivel kiszűrik a gyártási szórás bizonytalanságát. Ez a katonai dozimetriánál nem lehetséges a dózismérők nagy száma miatt, valamint előre nem tudható, hogy a kiértékelés melyik eszközzel történik majd meg. Ezért a katonai gyakorlatban nagyobb mérési bizonytalansággal kell számolni.

A polgári gyakorlatban általában ismert – a munkavégzés jellegéből adódóan – a besugárzás spektrális összetétele és a geometria. Ezzel szemben ezek a paraméterek a katonai gyakorlatban várhatóan nem adhatóak meg, amely újabb hibákat eredményez. Ebből adódóan a dózismérés eredményeit kétféleképpen kell felhasználni. A sugársérültek orvosi ellátásánál a dózismérés eredményét és a klinikai tüneteket egymással összhangban kell alkalmazni a terápia megválasztásához.

A parancsnoki elhatározások meghozatalánál pedig nagyszámú mérés átlagát kell figyelembe venni a várható veszteségek előrejelzéséhez. Az átlagszámítás nagyszámú mérési eredmény esetén kiegyenlíti a hibák torzító hatását.

A megfelelően megválasztott eszköz, mérési és értékelési módszer lehetővé teszi, hogy eredményesen alkalmazzuk a termolumineszcens dózismérőket a katonai gyakorlatban.

Gáspár József mérnök százados

nemzetközi haditechnikai szemle

A hasadási atombomba szerkezete

Az elmúlt két évtized folyamán a nyílt irodalomban számos olyan közlemény jelent meg, mely az atomfegyverek szerkezetével foglalkozott. Egy 1970-ben megjelent amerikai lexikon megfelelő címszavait pl. Teller Ede (a „hidrogénbomba atyja") írta. Ennek ellenére az ide vonatkozó hazai irodalomban általában elavult, gyakran hibás leírások találhatók. A következőkben vázlatosan áttekintjük a korszerű hasadási nukleáris fegyverek fizikai alapjait, működését és kivitelét.

Lehetséges bombakonstrukciók

Hasadási atomfegyver háromféle hasadóanyagból, urán–235, plutónium–239 és urán–233 izotópból készíthető. Az urán–235 a természetben előforduló uránnak csak 0,7%-át alkotja, ezért rendkívül bonyolult eljárással el kell választani a fegyvergyártásra alkalmatlan urán–238 izotóptól. A másik két hasadóanyag a természetben nem fordul elő, előállításuk atomreaktorban történik. A plutónium–239 az urán üzemanyagú reaktorokban az urán–238-ból keletkezik, urán–233 gyártáshoz tórium üzemanyagú atomreaktorra van szükség. Ilyen reaktorok jelenleg nem működnek. Az Egyesült Államokban kipróbáltak urán–233 anyagú bombát, azonban hátrányos tulajdonságai miatt nem gyártanak ilyet. (A felhalmozódó radioaktivitás következtében a bomba sugárzása a kezelést megnehezítené.)

Ahhoz, hogy a hasadóanyagban láncreakció jöjjön létre az szükséges, hogy a láncreakció egy-egy lépcsőjében több „hatásos" – újabb hasadást okozó – neutron keletkezzen, mint amennyi az adott lépcsőt elindította. A hasadóanyagnak azt a mennyiségét, ahol ez a feltétel teljesül, kritikus tömegnek nevezzük. Az urán–235 kritikus tömege kb. 50 kg, ez azonban neutronvisszaverő réteggel jelentősen csökkenthető (lásd táblázat). A Hirosimára dobott bomba volt az egyetlen olyan „ágyútípusú" szerkezet, ahol a kritikus állapotot *két urántömb egyesítésével* hozták létre. Ennek a robbanóereje az újabb számítások szerint 12 kt TNT-egyenérték volt, ami azt jelenti, hogy az uránnak csak néhány százaléka hasadt el. (57 g urán hasadása ad 1 kt robbanóerőt.)

A korszerű bombákban a kritikus tömegnél kevesebb hasadóanyag van (már a Nagaszakira dobott bomba is ilyen volt). A robbanás kiváltásához itt a *hasadóanyagot fókuszált robbantással* (implózióval) *összesűrítik*. A kritikus tömeg a sűrűség négyzetével arányos, ezért ilyen módon a kritikus állapotot sokkal nagyobb mértékben túl lehet haladni, így a hasadóanyagot sokkal jobban lehet hasznosítani.

A bombák szerkezete

Az implóziós bombák legkülső rétegét egy gömbhéj alakú *robbanóanyag-réteg* alkotja. A robbanás a gömbhéj külsején elhelyezett nagyszámú gyutacs segítségével indítható. A robbanóanyag kivitelére vonatkozó adatok szigorúan titkosak. A legkisebb nukleáris szerkezetekben (pl. a 26 kg tömegű, egy személy által szállítható „atomaknában") csak néhány kg, a legnagyobbakban több tonna robbanóanyag van.

A robbanóanyag-rétegen belül egy elszegényített uránból (az urándúsítás „hulladékaként" keletkező, csak néhány tized százalék urán–235-öt tartalmazó urán–238-ból) készült *visszaverő réteg* található.

Ennek a rétegnek elsősorban az a szerepe, hogy a robbanás hatására a reflektort a hasadóanyagtól elválasztó *légrésen* keresztül a hasadóanyagot mint egy hatalmas kalapács összepréselje. (A légrés kemény műanyag habbal van kitöltve.)

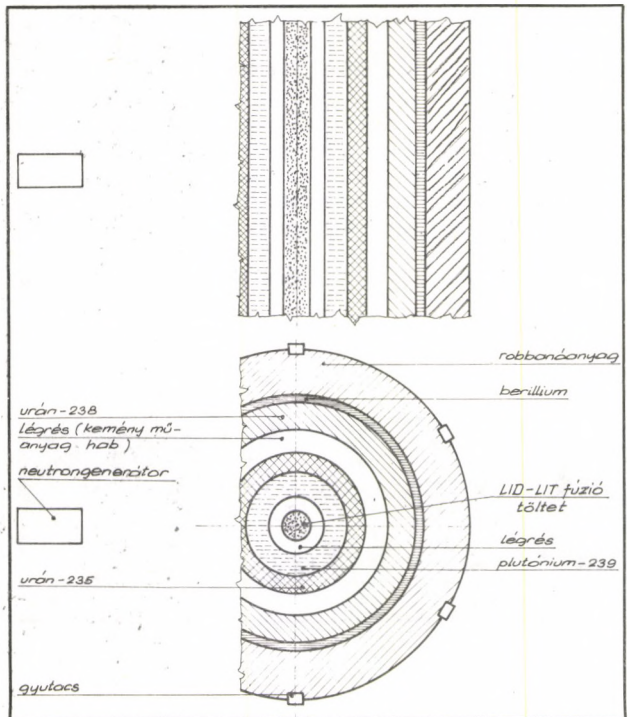
A *hasadóanyag* a korszerű fegyverekben egy külső *urán-* és egy belső plutóniumrétegből áll, ilyen megoldásnál ugyanis kisebb a kritikus tömeg, mint az egyetlen hasadóanyagból készült szerkezeteknél.

A hasadóanyag legalább két-háromszorosan, de a korszerűbb fegyvereknél öt-tízszeresen összepréselődik. A plutónium sűrűsége ekkor meghaladja a 100 g/cm³ értéket.

Hasadóanyagok kritikus sugara, illetve tömege

Hasadóanyag	Reflektor	Sugár cm	Tömeg kg
^{235}U	vákuum	8,3	49
	10 cm	5,1	10,7
^{239}Pu	vákuum	5,0	10
(-fázis)	4 cm	4,0	5,1
	6 cm	3,8	4,5
	10 cm	3,25	2,8
^{233}U	vákuum	5,6	16,5

Gömb alakú hasadóanyag, ^{238}U anyagú gömbhéjjal körülvéve (vagy reflektor nélkül)



Korszerű, implóziós, fúzióval segített hasadási bomba vázlata. A középpontban elhelyezett fúziós töltet lehet nagynyomású deutérium-trícium gáz, vagy (mint az ábrán látható) szilárd lítiumdeuterid-lítiumtricid keverék. Az egész szerkezet átmérője kb. 20 cm és 1 m között változhat

Az összenyomott hasadóanyagban igen heves maghasadás indul meg. Mivel a kritikus tömeg a sűrűség négyzetével arányos, az ötszörös sűrűségűre összenyomott plutónium kritikus tömege 100 g, amiből következik, hogy a kritikus állapotot sokszorosan túlhaladja az implóziós rendszer. A felszabaduló energia igen hamar eléri azt az értéket, amit a hasadóanyaggal azonos mennyiségű robbanóanyag adna, ekkor a kompresszió megáll. Ezután a hasadóanyag csak az ún. tehetetlenségi összetartás időtartamáig marad együtt. Ennek számszerű értéke

$$t = r/v_S,$$

ahol r a kritikus rendszer sugara, v_S pedig a hangsebesség.

Az implózió sebessége több km/s, a maghasadás időtartama 10^{-7} s, a titkosan kezelt anyagi jellemzők (a plutónium nyomás–térfogat összefüggése stb.) és a magfizikai adatok ismeretében nagyon bonyolult számításokkal kimutatható, hogy – hacsak további intézkedések nem történnek a hatásfok növelésére – a robbanás szétdobja a rendszert, mielőtt a hasadóanyag jelentős hányada elhasadna.

A hatásfok növelésére egy, a korszerűbb fegyvereknél két *neutronforrást* használnak, amelyek pontosan meghatározott időpillanatban nagy intenzitású neutronsugárzást bocsátanak a hasadóanyagra.

A minden hasadási bomba részét képező *neutrongenerátor* egy néhány cm átmérőjű, néhányszor tíz cm hosszú légüres cső, amelyben deutérium-trícium gáztöltés van. Az egyik megoldásnál a trícium titán, vagy cirkónium fémlemezben van elnyeletve, a fémlemez és a deutériumot tartalmazó ionforrás közé 150 000 V-os feszültségimpulzust kapcsolnak, aminek hatására a deutériumionok a trícium céltárgy felé gyorsulnak, és oda becsapódva 15 MeV energiájú neutronokat keltenek. Egy másik megoldásnál a ritkított gázban létrejövő kisülés kelti a neutronokat.

A neutronimpulzus időtartama kb. 0,1 μs, ez alatt $10^{10}...10^{11}$ neutron keletkezik. A neutronok hatására a hasadási sebesség jelentősen megnövekszik.

A korszerűbb fegyvereknél a hasadóanyag üreges kiképzésű, belsejében *deutérium-trícium fúziós töltet* található. A robbanásnál a nyomás és a hőmérséklet annyira felszökik, hogy a deutérium-trícium elegyben fúziós reakció indul meg. A fúzió neutronokat termel, a neutronok fokozzák a hasadás sebességét, ami viszont emeli a hőmérsékletet, ettől a fúzió sebessége tovább nő, s. i. t., vagyis a fúziós-fissziós rendszerben erős pozitív visszacsatolás lép fel. A fúziós hatás fokozása révén érhető el, hogy a hasadóanyag közel 100% hatásfokkal elhasználódjon, így több száz kilotonnás hasadási bomba is készíthető. Megjegyzendő, hogy a fúziós töltet járuléka legfeljebb 10%-kal növeli a bomba hozamát, tehát alkalmazásától a hasadási bomba nem válik hidrogénbombává, ugyanis teljesítményfokozó hatása abból ered, hogy az elhasadó hasadóanyaghányadot növeli meg.

Gyártástechnológiai, tárolási kérdések

Amennyire fontos a jó hatásfokú detonációhoz a kellő pillanatban keletkező neutronimpulzus, annyira káros a folyamatosan jelen levő neutronsugárzás. Az urán–235 igen gyenge neutronsugárzást bocsát ki (egy uránbombában kb. 50 neutron keletkezik másodpercenként), a plutóniumban azonban – elsősorban a plutónium–240 izotópszennyezés miatt – ennél sok ezerszer erősebb a neutronsugárzás. Ez a neutronszint korai robbanást okozhat, amikor a hatás csak egy tört része lesz az előírtnak.

A plutónium a levegőn oxidálódik, az oxid a plutónium alfasugárzásának hatására neutronokat termel. Ez ellen a plutóniumot aranyréteggel vonják be.

A plutóniumot rendkívül nehéz megmunkálni, hat ismert kristálytani módosulata közül csak egyetlen munkálható meg. Ennek stabilizálására 3,4% galliumot ötvöznek a plutóniumhoz.

A plutónium radioaktív bomlása során olyan izotópok halmozódnak fel, amelyeknek hőtermelése miatt a rendkívül pontosan megmunkált plutónium fémalkatrészek mérete megváltozik. Ez az oka annak, hogy 10–15 év után a bombákat szét kell szedni, és az alkatrészeket újra meg kell munkálni.

A trícium radioaktív bomlása következtében (a felezési idő 12 év) a hatásfokozó töltet 15–20 év alatt működőképtelenné válik.

Dr. Makra Zsigmond,
a fizikai tudományok kandidátusa

Forrásjegyzék

Sandmeier, H. A.: Electromagnetic pulse and escape of neutrons. Nucl. Science and Eng. *48.* (1972) 343.
Kumar, A.–Nagarajan, P. S.: Neutron yields of some compounds of U, Pu and Cm. Atomkernenergie, *37.* (1981) 219.
Winterberg, F.: Thermonuclear detonation waves. Atomkernenergie, *39.* (1981) 181.
Lovins, A.: Nuclear weapons and power-reactor plutonium. Nature, *283.* (1980) 817.
Meyer, W. et al.: The homemade nuclear bomb syndrome, Nuclear Safety, *18.* (1977) 427.
Jette, E. R.: Plutonium metal. Symp. nuclear metallurgy. Szerk. A. M. Weinberg, et al. Spec. report, New York, 1955. Am. Inst. of Mining and Metallurg. Eng.

HÚSZÉVES A HADITECHNIKA

HONVÉDELMI MINISZTÉRIUM
MN FEGYVERZETI ÉS TECHNIKAI FŐCSOPORTFŐNÖK
MINISZTERHELYETTES

Üdvözletemet küldöm a fennállásának 20. évfordulóját ünneplő Haditechnikának. Az egykori Haditechnikai Szemle jogutódjaként immár 20. éve tájékoztatja olvasóit. Feladatának megfelelően a Magyar Néphadsereg és a társ fegyveres testületek hivatásos és tartalékos mérnök és technikus tisztjeihez, parancsnoki állományához, továbbá a hadiipar mérnökeihez és technikusaihoz ill. a korszerű haditechnika iránt érdeklődő legszélesebb rétegekhez szól.

A Haditechnika az elmult 20 évben helyet adott olyan szakmai tanulmányoknak, cikkeknek, amelyek témájuknál vagy feldolgozásuknál fogva más katonai vagy polgári folyóiratban nem kaphattak helyet, széles körü publikálási lehetőséget nyujtott a katonai és polgári haditechnikai szakemberek számára. Hiven tájékoztatta olvasóit a korszerü haditechnika eredményeiről és törekedett arra, hogy minden haderőnem, fegyvernem ill. szakcsapat haditechnikai eszközeit, berendezéseit egyetemlegesen bemutassa. A katonai folyóiratok közül a Haditechnika sajátos szerepet tölt be. Ez ugyanis az egyetlen hazánkban megjelenő olyan technikai lap, amely ritka megjelenésével és szerény példányszámával ugyan, de terjedelmének döntő részében a haditechnikával kapcsolatos cikkeket, dokumentumokat közöl.

Az alkalmat megragadva üdvözlöm a Haditechnika olvasóit, fegyveres erőink katonáit, polgári alkalmazottait és a haditechnika iránt érdeklődő fiatalokat és müszaki értelmiséget.

Köszöntöm a Haditechnika szerkesztőbizottságát, szerzői gárdáját és szerkesztőségét. Kívánom, hogy az elkövetkezendő feladatokat jó erőben és egészségben oldják meg.

/ Kiss Sándor mk. altábornagy /

HÚSZÉVES A HADITECHNIKA

MAGYAR NÉPHADSEREG
HONVÉDELEM SZERKESZTŐSÉGE

Amaczi Viktor mk. alezredes elvtárs
a Haditechnika felelős szerkesztője

Budapest

Tisztelt Amaczi Elvtárs!

A "Haditechnika" közelgő 20. születésnapja alkalmából szeretettel és tisztelettel köszöntjük jubiláló laptársunk szerkesztő bizottságát, cikkiróit, a folyóirat előállásitásában aktivan közremüködő nyomdászokat és technikai munkatársakat, - a szerkesztőség minden tagját.

A két évtizeddel ezelőtt utjára bocsátott "Haditechnikai Szemle" már a születése pillanatában hasznos célt tüzött maga elé, hogy a haditechnika iránt érdeklődök egyre növekvő tábora számára rendszeres és közérthető tájékoztatást adjon. Az idők folyamán megkedvelt, tekintélyt szerzett folyóirat ma már tartalmilag és külalakjában is állja a versenyt a hozzá hasonló kiadványokkal. Jól illusztrált, bőséges fénykép és ábraanyaggal ellátott cikkei keresett és hasznos olvasmányai néphadseregünk katonáinak.

A jubileumi évforduló alkalmából a szerkesztőség valamenynyi tagjának sok sikert, folyóirataink együttmüködésében pedig további gyümölcsöző kapcsolatokat kivánunk.

A Honvédelem Szerkesztősége
nevében:

Horváth István ezredes
főszerkesztő

HÚSZÉVES A HADITECHNIKA

NÉPHADSEREG

A HONVÉDELMI MINISZTÉRIUM LAPJA

1087 Budapest, Kerepesi út 29/b. Telefon: 331–170

Haditechnika Szerkesztőség

Budapest

Tisztelt Elvtársak!

A Néphadsereg szerkesztőség minden dolgozója nevében őszinte tisztelettel köszöntöm megjelenésének 20. évfordulóján az ismeretterjesztésben küzdőtársunk, testvérlapunk, a Magyar Néphadsereg műszaki-tudományos és ismeretterjesztő folyóirata, a Haditechnika szerkesztői kollektiváját, szerkesztőbizottságának tagjait. Tisztelettel és barátsággal köszöntjük a folyóirat egykori szerkesztőit, akik megalapozták a ma is tartó jó szerkesztőségi kapcsolatunkat.

A mi lapunk is örömmel tapasztalta, hogy folyóiratuk két évtizedes fennállása alatt elismerésre méltó eredményeket ért el néphadseregünk tervszerűen fejlődő haditechnikája megismerésének és alkalmazásának elméleti és gyakorlati kérdései közkinccsé tételében, a legkorszerűbb harci technikai eszközök bemutatásában, a katonafeltalálók és -újitók alkotásai népszerűsitésében, sok új és hasznos információt adva a tudományos munkáról, az általános technikai haladás eredményeiről. Úgy látjuk, hogy a széles körű és tartalmas munka eredményeként nemcsak a szakemberek, hanem a technika iránt érdeklődő széles rétegek körében is népszerű a folyóirat, gyarapszik olvasótábora. Ez fémjelzi igazán az újságirói, lapszerkesztői munkát, ez feledteti a nehézségeket, ad erőt a további munkához.

Biztosak vagyunk abban, hogy testvérlapunk a következő évtizedekben is tovább öregbiti a katonai szaksajtó jó hirét. Ehhez a felelősségteljes munkához kivánunk a szerkesztőség és a szerkesztőbizottság kollektivájának erőt, egészséget.

Budapest, 1986. május 20-án

Elvtársi üdvözlettel:

Kovács Nándor ezredes

(Kovács Nándor ezredes)

főszerkesztő

HÚSZÉVES A HADITECHNIKA

IGAZ SZÓ A MAGYAR NÉPHADSEREG MAGAZINJA

1087 Budapest, Kerepesi út 29/b Postacím: 1440 Budapest, Pf. 22.
Telefon: 337-997; 331-170

Köszöntjük testvérlapunkat!

Tisztelettel és szeretettel köszöntjük a Haditechnika szerkesztőségének munkatársait a folyóirat megjelenésének 20. évfordulója alkalmából.

A Magyar Néphadsereg müszaki-tudományos és ismeretterjesztő folyóirata immáron 2 évtizede szolgálja a haditechnika iránt érdeklődő katonaolvasók és az örvendetesen gyarapodó számu polgári olvasók igényeit. Olyan a magyar sajtóban talán egyedülálló kiadvány, melynek egyik legnagyobb érdeme, hogy bemutatja a hazai haditechnikai kutatások eredményeit - igényes, magas szinvonalu tanulmányokat jelentet meg · de feladatának tekinti, hogy tájékoztasson a nemzetközi haditechnikáról és teret szenteljen a haditechnika történeti érdekességeinek is.

Az elmult 20 esztendőben a lap szerkesztői, szerzői gárdája hozzáértésével, szakmai felkészültségével és az ujságirás iránti elkötelezettséggel mindig olyan folyóiratot készitett, amely segitette az olvasóknak a haditechnika legkülönbözőbb területein való eligazodását.

Az évforduló alkalmából a Haditechnika szerkesztősége valamennyi munkatársának kivánunk további sikereket, eredményeket, erőt és egészséget.

Budapest, 1986. május 19.

Az Igaz Szó szerkesztőségének kollektivája nevében:

Barkovits István ezredes

/:Barkovits István ezredes:/
főszerkesztő

HÚSZÉVES A HADITECHNIKA

Repülés
SZERKESZTŐSÉGE
Budapest IX., Szamuely u. 44. H—1093
Telefon: 170-208
Postacím: Bp. Pf. 603. 1374

Tisztelt Szerkesztőség !

Szeretettel köszöntöm a megjelenésének 20. évfordulóját ünneplő testvérlapunkat a Haditechnikát.
A husz éve megjelenő műszaki tudományos ismeretterjesztő folyóirat hiven teljesitette azokat az elvárásokat, melyek indokolták életrehivását. Tájékoztatta a Magyar Néphadsereg, valamint a műszaki élet haditechnika iránt érdeklődő rétegeit a korszerű haditechnikai eszközökről.
Publikálási lehetőséget adott a haditechnikai szakemberek számára.
A folyóiratban rendszeresen helyt kaptak a korszerü repülő- és űrhajózási eszközökről, eseményekről szóló cikkek. Külön számot adtak ki az első magyar űrhajós Farkas Bertalan űrutazásakor.

Az évforduló alkalmából köszöntöm laptársunk szerkesztőségét szerkesztő bizottságát a szerzőgárdát és a lapot előállitó nyomdai dolgozókat.
További munkájukhoz sok sikert kivánok !

A Repülés Szerkesztősége
nevében
Kemény Barna
Kemény Barna
főszerkesztő

Módosított T–54 és T–55 típusú harckocsik az izraeli páncéloscsapatok állományában

A sajtóban közölt képek, valamint a tv híranyagában látottak alapján joggal alakulhat ki a szemlélőben az a vélemény, miszerint az izraeli páncéloscsapatok harckocsiállománya meglehetősen vegyes összetételű. Nagyban hozzájárult ehhez, hogy az elmúlt évek helyi háborúi során az izraeli csapatok nagyszámú egyiptomi és szíriai harckocsit zsákmányoltak.

Nyugati adatok szerint a „Hatnapos háború" (1967) ütközeteiben megközelítőleg 800 db *T–54*-es, valamint néhány db *T–55*-ös típusú harckocsi, illetve a „jom kippúri" harcok során (1973) további *T–54* és *T–55* típusú és körülbelül 200 db *T–62* típusú harckocsi került az izraeli csapatok kezébe. Ugyanezen hírforrások szerint 1982-ben Libanonban újból 200 körül volt a zsákmányolt *T–62* típusú harckocsik száma.

A nagyszámú idegen harckocsi megjelenése azt az egyértelmű döntést eredményezte, miszerint az izraeli páncélos csapatok – részben a veszteségek pótlása érdekében – a zsákmányolt harckocsikat, megfelelő átalakítások mellett, rendszeresítsék. Már 1973-ban megközelítőleg 400 db *T–54* típusú harckocsit vetettek harcba saját páncéloscsapataik oldalán. Jelenleg is (1985) körülbelül 200 db *T–54* és *T–55*, valamint mintegy 150 db *T–62* típusú harckocsi áll rendszerben az izraeli páncéloscsapatok állományában.

Magától értetődő, hogy a típusidegen harckocsikat több, egymást követő lépcsőben, az igényeknek és az alkalmazási körülményeknek megfelelően módosították. Az 1967-ben megkezdett fejlesztési munka az elmúlt évek során – a kényszerítő alkatrész- és lőszerhiány miatt – azt is eredményezte, hogy ma már Izrael e harckocsik több alkatrészét saját igényeinek kielégítésén túl exportálja is, sőt a harcok során bevált változtatásokat mint megnövelt harcértékű változatokat kínálja eladásra.

Első átalakítási fázis (1967–1970)

E munkák során a harckocsik eredeti *D–10T25* jelölésű, 56 kaliberhosszú, 100 mm-es lövege megmaradt, de más típusú rádió adó-vevő berendezés (VRC), valamint amerikai gyártású *M2/M3 Browning* 7,62 mm-es, illetve 12,7 mm-es géppuskák kerültek az eredeti eszközök helyére. Az így kialakított változat típusmegjelölése *TI–67* (jelentése: *T* sorozatú, *I*=izraeli, 67=1967-es állapot) volt.

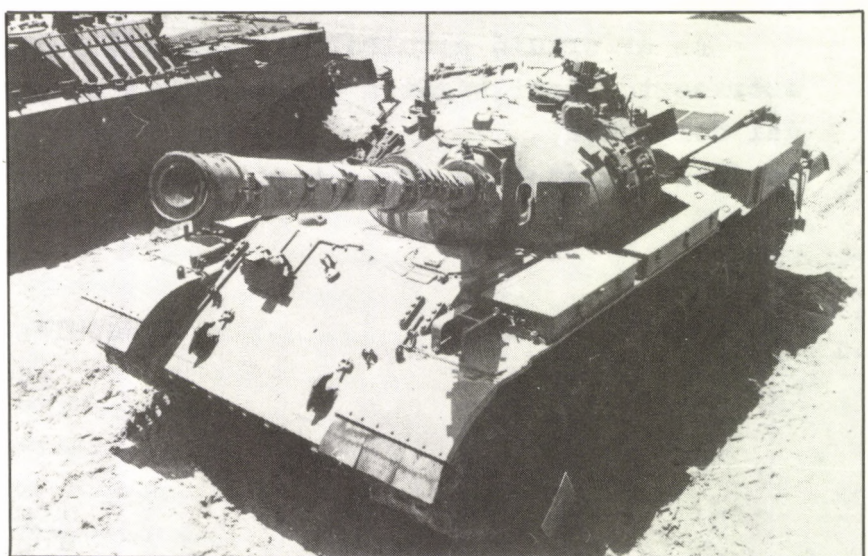
E típus sajátossága a torony hátulján, a harckocsitest hátsó részén, valamint a lánctalp feletti vízszintes páncéllemezen kialakított több, nagy befogadóképességű tárolóhely. Megváltoztatták a kipufogócső kialakítását és más típusú tűzoltóberendezést szereltek a járműbe. Mindezeket a munkákat csapatjavító műhelyekben végezték el. Több erősen elhasználódott, illetve sérült példányon nem végeztek el átalakításokat, hanem ezeket alkatrészekre bontva más harckocsik javításához használták fel, illetve egyes alkatrészek raktárakba kerültek.

Második átalakítási fázis (1970–73)

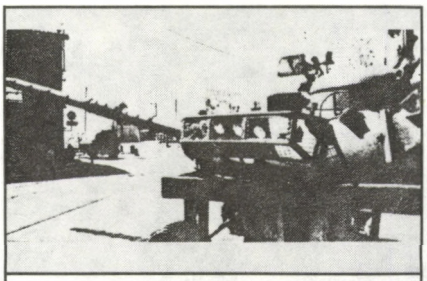
Az eddigieknél komolyabb átalakítást jelentett az eredeti harckocsiágyú cseréje brit *L–7A1* jelölésű 105 mm-es ágyúra. Megkönnyítette e munkát, hogy sem a torony ágyúlőrésen, sem pedig az eredeti lövegmozgató berendezésen nem kellett módosítani. Az irányzó távcsövet a megváltozott ágyúballisztika szerint módosították. A töltőkezelő munkaterében – a többi izraeli harckocsihoz hasonlóan – egy harmadik (7,62 mm-es) géppuskát is felszereltek. A futómű egyetlen módosítását a torziós tengelyek nagyobb előfeszítése, és az így elért csekély hasmagasság-növekedés jelentette.

Harmadik átalakítási fázis (1973)

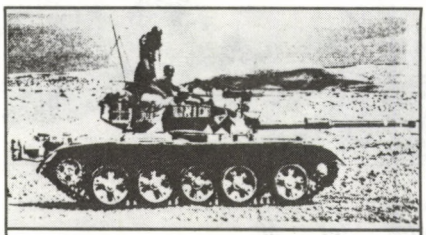
Az 1973. októberi harcok során az izraeli oldalon bevetett *TI–67* típusú harckocsik többsége még az eredeti szovjet ágyúval volt felszerelve, de az elkövetkező években ezeket brit 105 mm-es ágyúkra cserélték. E cserék okát jelzi, hogy a *T–62* típusú harckocsik ágyúit – amelyekben még elegendő mennyiségű lőszer állt rendelkezésre – ez az átalakítás nem érintette. Az átépítés során a toronyra egy, az ellenséges gyalogság ellen bevethető 60 mm-es gránátvetőt szerel-



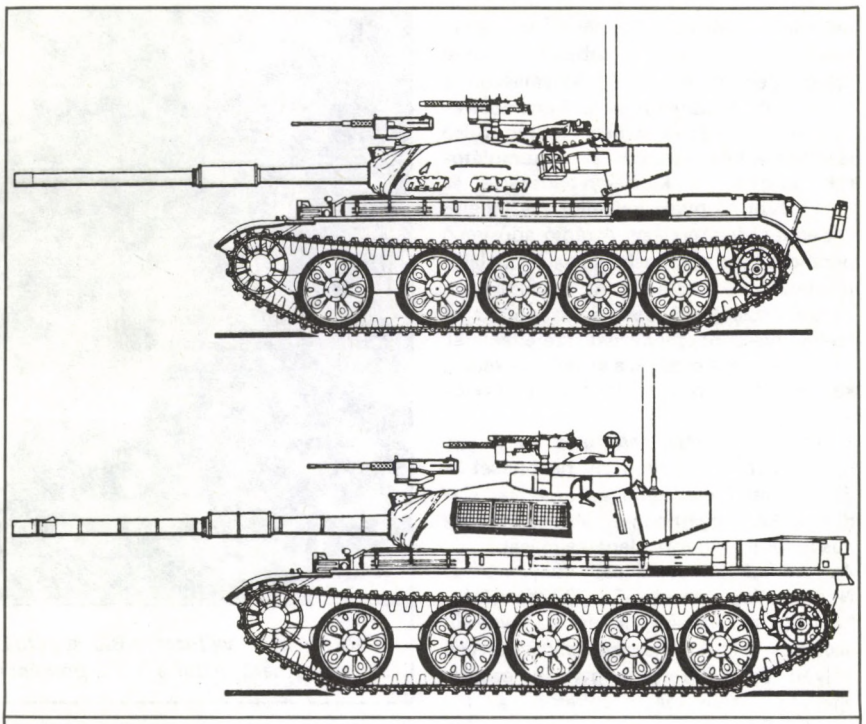
1. ábra: Átalakított T–55 S *harckocsi. Új meghajtóművel, lövegstabilizátorral és levegőszűrő berendezéssel. Látható a korábbi külső tüzelőanyag-tartályok elmaradása. Ez a példány még eredeti toronnyal szerelt.*



2. ábra: A T–55 S *átszerelt tornya a lapos kupolával. Előtte a megnövelt fejű új szögcéltávcső, és a gránátvető tartója. A toronyoldalon kosárszerű tárolók*



3. ábra: Az átalakított, TI–67 *típusjelű harckocsi brit löveggel, valamint három géppuskával*



4. ábra: A TI–67 *oldalnézeti rajza (felül) és a* T–55 S *oldalnézeti rajza (alul)*

tek fel, amelyet a harckocsiparancsnok működtetett. A torony jobb oldalán és a hátulján további tárolóhelyeket alakítottak ki, valamint a harckocsira külső ivóvíztartályt is felszereltek. Az ágyú bölcsőjén egy, az ágyúval párhuzamosított, földi célok ellen használható 12,7 mm-es géppuska kapott helyet.

A harcok során megsérült, illetve csak nagy ráfordítással helyreállítható példányok egy részét nem újították fel, így a folyamatos átépítések ellenére is csaknem felére csökkent a hadra fogható *TI–67* típusú harckocsik száma. A „jom kippúri" háború után az átépítéseket inkább a *T–55* típusú harckocsikon szorgalmazta az izraeli fegyvernemi főnökség. Az e harckocsikon alkalmazható korszerűbb hajtómű és a nagyobb lőszerelhelyezési lehetőség ígéretesebb kiindulási alap volt az átépítéshez.

Negyedik átalakítási fázis (1983-tól)

Az izraeli tulajdonba került *T–55-ös* harckocsik főbb szerkezeti egységeit is érintő átalakításokra az úgynevezett *„S"* változat kialakítása idején került sor.

Az eredeti futómű-módosítást nem kívánt. Az évek során elhasználódott motorokat azonban elérhető forrásokból kellett pótolni. Több kísérlet után az *M–107/110* és az *M–109* típusú önjáró lövegekben alkalmazott nyolchengeres Teledyne-Continental dízelmotort találták a legalkalmasabbnak e feladatra. A motorok teljesítményének növelésére több módosítást hajtottak végre, és e munkák során turbófeltöltővel is ellátták. Az erőátviteli rendszer átépítése az eredeti páncéltestben nehézséget jelentett, ezért a páncéltest hátsó részét, az új hűtőrendszer kialakítása érdekében megváltoztatták.

Az új motorral együtt egy amerikai eredetű Allison gyártmányú félautomatikus, hidrodinamikus sebességváltóművet építettek a harckocsiba, amely az eredeti megoldástól eltérően, az előtéthajtóművel egy egységet képez. A megnövelt teljesítményű motor (448 kW) az átalakításból adódó 1,5 t tömegnövekedés ellenére is fokozta a harckocsi mozgékonyságát. Összességében a négy tüzelőanyagtartály – ezek közül az eredeti lőszertartóval kombinált változatlan – teljes feltöltéssel 450 km hatótávolságot eredményez.

Az eredeti levegőszűrő helyett az erősen poros-homokos sivatagi környezetnek jobban megfelelő levegőszűrő rendszert alkalmaznak. Ezt páncélozva, de könnyen hozzáférhető helyen, a motor bal oldalán a futómű felett helyezték el. Tisztítása 50 üzemóránként a szűrőbetét sűrített levegős átfúvatásával történik.

A harckocsi kormányzása az eredeti

Az eredeti és módosított harckocsik főbb jellemzői

Főbb jellemzők / Típus	T–54	T–55	T–62	TI–67	T–55 S
Harci tömeg (t)	36	36	37,5	36,5	37,4
Fajlagos teljesítmény (kW/t)	10,6	11,9	11,3	11,9	11,9
Hatótávolság földúton (km)	450	400	450	400–450	450
Maximális sebesség (km/h)	50	50	50	50	60
Motorteljesítmény (kW)	382	427	427	427	448
Sebességváltómű típusa	mecha-nikus	mecha-nikus	mecha-nikus	mecha-nikus	hidrodi-nami-kus
Ágyú űrméret (mm)	100	100	100	100/105	105
7,62 mm géppuska (db)	2	1	1	2	1
12,7 mm géppuska (db)	1	–	1	1	2
Távmérő típusa	optikai	optikai	optikai	optikai	lézer
Éjszakai irányzótávcső típ.	aktív	aktív	aktív	aktív	passzív
Fegyverstabilizátor					
– vízszintes síkú	–	+	+	+	+
– függőleges síkú	+	+	+	+	+
Tűzvezető rendszer	–	–	–	–	+
Gránátvető űrméret	–	–	–	–	60 mm

megoldástól eltérően kis méretű kormánykerékkel történik. A sebességváltómű egyszerűen kapcsolható, előválasztásos rendszerű. Módosították a harckocsivezető műszerfalát is. A már említett külső tárolóhelyekbe kerültek az akkumulátorok, részben a kézifegyverlőszerek és más kisebb tárgyak, valamint a személyzet egyéni felszerelése. A rádió adó-vevő berendezést a torony hátsó falán kialakított tartóba helyezték át. Az izraeli gyártású harckocsikhoz hasonlóan a jármű hátsó falára beszélőberendezést szereltek fel, amelynek segítségével a kísérő gyalogság kapcsolatba léphet a harckocsi kezelőszemélyzetével.

Az ágyú cseréje maga után vonta egy új lövegstabilizáló rendszer beépítését is. Ezen feladat ellátására az amerikai Cadillac–Gage gyártmányú elektrohidraulikus rendszer látszott a legalkalmasabbnak. Az eredeti irányzótávcső helyére egy Neodim-Yag aktív elemű, 10000 m méréshatású, impulzusüzemű lézer távmérőt szereltek fel. Az éjszakai irányzótávcső helyett új, hétszeres nagyítású, passzív éjjellátó berendezést építettek a toronyba. Ennek a parancsnoki torony előtti kiemelkedő része az egyik jellegzetessége az *„S"* típusú harckocsinak.

Az ágyú az irányzótávcső-távmérő rendszer szállemez-irányzócsúcs segítségével irányozható a célra, majd működésbe lép a lézer távmérő. A céltávolság (±10 m-es pontossággal) és a további ballisztikai adatok (rendszerpontatlanságból adódó korrekciós érték, előretartás, lőporhőmérséklet, csőkopás stb.) értékelését a MATADOR típusú tűzvezető rendszer végzi automatikusan. A csőtorkolaton elhelyezett párhuzamosító (kollimátor) az ágyúcső görbületét ellenőrzi.

Az átépítési munkák során az eredeti parancsnoki búvónyílás helyére az *M–48 (M–60)* típusú harckocsiknál alkalmazott parancsnoki kupolát szerelik fel, amelyet oldalszél-érzékelővel láttak el a ballisztikai adatok pontosítása érdekében.

Az izraeli hadseregben nagy számban rendszeresített *M–48, M–60* és *Centurion* harckocsikon alkalmazott aktív páncélzatot kísérletképpen néhány *TI–67* harckocsira is felszerelték, majd a kapott eredmények alapján elkészítették a *TI–67,* az *„S"* és valószínűleg a *TI–62* harckocsik *Blazer* típusú aktív páncélzattal ellátott változatát is. Ez a korszerűsítés a harcértéknövelés további fázisa. Az aktív páncélzat elsősorban kézi páncéltörő rakéták ellen hatásos, de jelentősen csökkenti az irányított páncéltörő rakéták és lövedékek hatékonyságát is. Felszerelésüktől függően biztosítják a harckocsi-homlokpáncél, illetve a torony mellső és néhány fontosabb felületének védelmét.

5. ábra: A T–55 *változat itt* Blazer *pótpáncélzattal, brit löveggel és az összes módosítással látható, hátul a* T–62 *pótpáncélzatos változata áll.*

6. ábra: A 3 fő átépítési lehetőség, balra T–55*-ből kialakított* TI–67*, középen a* T–55 S Blazer *pótpáncéllal, mindegyik 105 mm-es löveggel. Jobbra a* T–62 *átépített változata* Blazer *pótpáncéllal, 115 mm-es löveggel. Jobb szélen az izraeli hadseregben rendszeresített szovjet sorozatvetők.*

Az összes átépített harckocsit az izraeli gyártású járműveknél alkalmazott halonnal működő tűzoltóberendezésekkel szerelték fel. A szakirodalom szerint ez a rendszer mintegy öt ezredmásodperc alatt érzékeli a hőt, és nyolc ezredmásodperc alatt megkezdi a tűz eloltását.

Idáig csak kevés darabszámú harckocsit alakítottak át *„S"* típusúvá, és valamennyi *TI–67*-es ilyen átépítését nem is tervezik. Izraeli szakértők szerint az ily módon kialakított *T–55 S* harckocsi harcászati-műszaki jellemzőit tekintve azonos harcértékű az amerikai M–60A3 típusú harckocsival.

Soldat und Technik
1986/1. sz.
Military Technology
1985/2. sz. nyomán
Schmidt László

Közös nyugatnémet–francia helikopterfejlesztés

A NATO országaiban a hadiipari, illetve katonai-politikai együttműködés révén már eddig is több új közös fejlesztésű haditechnikai eszközt állítottak szolgálatba.

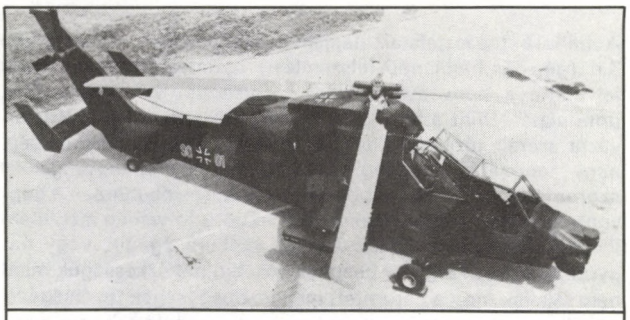
Párizsban 1984 májusában az NSZK és Franciaország magas szintű képviselői megállapodást írtak alá egy új, korszerű harci helikopter közös kifejlesztésére és gyártására. A megállapodásban tisztázták, hogy a tudományos kutatói és tervezőmunka költségeit egyenlő arányban viselik. A fejlesztőmunkát a francia Aerospatiale cég végzi a nyugatnémet Messerschmidt–Bölkow–Blohm cég koordinálásával.

A közös fejlesztésű helikopter a tervezés fázisában a *PAH–2* nevet kapta. A fent nevezett cégeknél egy új helikopter megépítésére vonatkozó program már a 70-es évek közepén megindult ugyan, de számos nehézséget kellett menet közben leküzdeni a megállapodás aláírásához. Végeredményben olyan kompromisszumos megegyezés született, hogy a közös fejlesztésű helikopter három változatban fog készülni. Azonos lesz az alapvető szerkezeti felépítés, a változatok az alkalmazási feladat, a beépített fegyverek és a fedélzeti berendezések mennyisége, valamint elhelyezkedése tekintetében különböznek majd egymástól.

Az NSZK szárazföldi csapatai számára *PAH–2* típusjelű páncélvadász, míg Franciaország számára *HAC–3G* típusjelű páncélvadász és *HAP* típusjelű, elsősorban helikopterek és alacsonyan repülő repülőgépek, illetve könnyű páncélzatú földi célok és élő erők ellen használható harci helikoptereket tervezznek kifejleszteni.

A helikopter személyzete mindhárom változatban két fő lenne, egymás mögött elhelyezve. A páncélvadász-változatoknál az elülső kabinban helyezkedik el a lövész (illetve másodpilóta) és a hátsó kabinban a helikoptervezető – míg a *HAP*-típusnál fordítva. A *PAH–2* típus maximális felszállótömege 4,7, a *HAP* és *HAC–3G* típusoké viszont 3,5–4 tonna. A helikopterek motorja *MTM–385* típusú gázturbinás hajtómű lesz, melyeket a nyugatnémet Motoren und Turbinen Union cég fog kifejleszteni. A rotorlapátoknál és a perselyeknél kompozitanyagok felhasználását tervezik. Hasonló anyagokat kívánnak felhasználni a sárkányszerkezet kialakításánál is.

A terveknek megfelelően a *PAH–2* helikopter alapvető fegyverzete 8 db *HOT* típusú rakétából áll, amelyeket 1995-től felváltanak a harmadik generációs angol–francia–nyugat-



1. ábra: Az NSZK PAH–2 *eredeti nagyságú famodelje*

2. ábra: A PAH–2 *atrapp bal oldali nézete*

3. ábra: PAH–2 *alappéldánya behúzható futóművel*

ják kifejleszteni nyugatnémet és francia cégek. Egyidejűleg a nyugatnémet változatnál felmerült az amerikai fedélzeti berendezések, ill. az analóg optoelektronikai célzó-navigációs rendszer *(TADS/PNVS)* megvétele, amelyet jelenleg az amerikai *AH–64A Apache* harci helikopteren alkalmaznak. A végső döntés 1989-ben lesz, amikor véget érnek az amerikai és a francia–nyugatnémet berendezések összehasonlító vizsgálatai. A repülési kísérleteket az új típusú helikopterek mintapéldányaival egyidejűleg végzik Franciaországban és az NSZK-ban. A tervek szerint ennek kezdete 1987-re várható. Az előrejelzések szerint a *PAH–2* és a *HAP* 1991–1992-ben kerül a szárazföldi csapatoknál rendszerbe, míg a *HAC–3G* 1995-ben.

Szoldat und Technik
1984/11. szám nyomán
A. V.

A Zrínyi–II rohamtarack

A háború tapasztalatai alapján a Honvédelmi Minisztérium 3.b (gép- és harcjármű-felszerelési) osztálya 1942 júliusában felvetette a honvédség önjáró tüzérséggel való ellátásának gondolatát. Mint a felterjesztés hangsúlyozta, a lánctalpas alvázra szerelt tüzérségi lövegek előnyei: állandó harckészség, nagy terepjáró képesség, a támogatandó harcegységekkel szoros lépéstartás, rövidebb oszlophossz, szembetűnőek a gépvontatású tüzérséggel szemben. A háború folyamán megjelent löveges harckocsik viszonylag kis kaliberű ágyúik, vagy nagyobb űrméretű fegyver beépítése esetén nehézkességük miatt nem feleltek meg a gépesített magasabbegységek tüzérségével szemben támasztott követelményeknek. Így jutottak arra a következtetésre, hogy a páncéloshadosztályokhoz beosztott tüzérséget olyan önjáró lövegekkel kell felszerelni, amelyek a harckocsitámadást minden fázisában követni tudják és hatásos tűztámogatást nyújthatnak az előretörő páncélosoknak. A fentiek alapján, valamint német, olasz és szovjet kísérletekre, illetve gyakorlatra hivatkozva javasolta az osztály egy 10 5 cm kaliberű önjáró lánctalpas löveg megvalósítását. Az indoklásban kifejtették, hogy a nehéz *Turánba* beépített 75 mm-es ágyúnál nagyobb kaliberű lövegről van szó, ugyanakkor rendelkezésre áll a magyar gyártású 10,5 cm, 40 M tábori tarack csöve, amely a *Turán* harckocsi alvázába építve valószínűvé teszi a típus *sikeres és rövid idő alatti* kikísérletezését.

Bár az önjáró löveg alkalmazásának módja – támogató- vagy kísérőtüzérség, esetleg harckocsi-elhárítás – még nem volt tisztázott, a minisztérium és a vezérkar illetékesei egyetértenek a javaslattal és a Haditechnikai Intézetet bízták meg a részletek kidolgozásával.

A HTI útmutatása szerint 1942 szeptemberében a Weiss Manfréd-gyárban elkészült a leendő harcjármű famodellje. A modell alapján a 40.M tarack beépítését viszonylag egyszerűnek, a harckocsiról való kezelését könnyűnek és jónak ítélték. Az előrejelzések szerint a löveg páncélátütő képessége páncéltörő gránáttal 500 m-en, 60°-os találati szögnél 471 m/s kezdősebesség esetén 70 mm-re tehető, amely páncélromboló gránáttal 80 mm-re növelhető. A *Turán* harckocsiból kifejlesztett mozgó alváz lényegében változatlan maradt, csupán szélességét növelték meg 40 cm-rel. Erre azért volt szükség, hogy a lövegnek a megfelelő oldalirányzási határokat biztosítsák. Mindezek alapján javasolták egy vasból készült mintakocsi megrendelését és kipróbálását.[1]

A mintapéldány megrendelésére 1942 októberében került sor. A Weiss Manfréd-gyárban költség- és időtakarékosság céljából a H–801 forgalmi rendszámú minta *Turán* alvázára építették – a *Zrínyi* típusnévvel jelölt – önjáró löveg vasból készült felépítményét, a Honvédelmi Minisztérium által rendelkezésre bocsátott 10,5 cm-es 40.M tarackkal.[2]

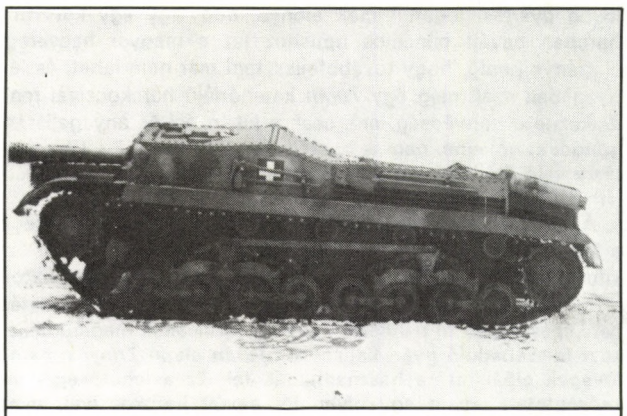
Mivel a *Zrínyiket* tüzérségi fegyvernek szánták, kialakításának, alkalmazásának kérdéseit a tüzérségi felügyelőre bízták, amit a páncéloscsapatok felügyelője meglehetősen indignálódva vett tudomásul.[3] Az iránykövetelmények kialakításánál felvetődött a kérdés a Zrínyit rohamlövegként vagy önjáró lövegként alkalmazzák-e? Az előbbi esetben mint a gyalogság harcát közvetlenül támogató, nagy tűzerejű harcjárműnek, amely a gyalogságot követi, sem nagy sebességre, sem nagy hatótávolságra nem lenne szüksége. Ezzel szemben – különösen elöl – erős páncélzattal kell rendelkeznie, mivel az ellenség tüzét magára vonja. A második esetben a páncéloshadosztályok tüzérségeként képesnek kell lennie, hogy a harckocsik támadásával együtt haladva, azokat közvetlen tüzérségi támogatásban részesítse. Sebességének és akciósugarának éppen ezért azonosnak kell lennie a páncélosokéval, ugyanakkor védettségének is meg kell egyeznie a harckocsikéval.[4]

1942 decemberére elkészült a *Zrínyi* mintapéldánya. Az önjáró löveg járműtechnikai szempontból megegyezett a már rendszeresített *Turán* harckocsival. Lényegesebb eltérések az alábbiak voltak: A forgótorony elmaradt, a kocsiteknő szélességét 40 cm-rel megnövelték, a harckocsitest elülső lemezei 75 mm-es páncélborítást kaptak, a vezető mellett, a harcjármű bal oldalán elhelyezett homlokgéppuska helyett egy 10,5 cm-es 40.M tarack került beépítésre. Ez volt a légvédelemre rendszeresített golyószórón kívül a *Zrínyi* egyetlen fegyvere.

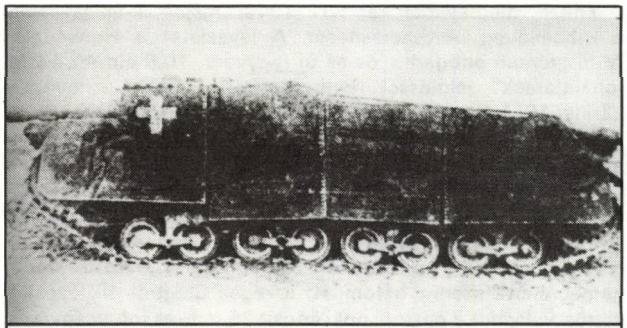
A kocsi hátuljába beépített 260 LE-s, 8 hengeres, 4 ütemű benzinmotorja 43 km/h-s maximális sebességgel hajtotta úton a 21,6 tonna harci tömegű járművet. A kocsiteknő kiszélesítésének köszönhetően a benzintartályok űrtartalmát 265 literről 445 literre növelhették, amely a harcjármű működési távolságát – úton – 280 km-re emelte.

A motor mögött kapott helyet a hajtóműház. A 6 előre és 6 hátra sebességi fokozattal rendelkező kocsi kormányzása a vezető előtt elhelyezett két pár fékkarral történt. A járművel íven és helyben is lehetett fordulni. Az előbbi esetben a vezető a hosszabb emeltyűpárt működtette, amelynek következtében az illető oldal felé eső lánchajtókerék egy bizonyos meghatározott – a másik oldali lánckeréknél kisebb – fordulatszámmal forgott. Ebben az esetben a legkisebb fordulati kör sugara 12 m volt. Szűkebb hely esetén a rövidebb kormányfékpár segítségével a kívánt irányba eső lánchajtókereket teljesen le lehetett állítani, miáltal a jármű „sarkon" fordult. Ez azonban nagyon igénybe vette a lánctalpakat. A kormányzást, a fékezést és a sebességváltást sűrített levegővel működő segédberendezések könnyítették meg.

A motorházat ajtóval ellátott vaslemez választotta el a küzdőtértől. Az ajtó lehetővé tette, hogy a legszükségesebb szereléseket a páncéltest biztonságában végezhessék el. Az elöl 75, oldalt és hátul 25–25, alul-felül 13 mm-es páncéllal védett küzdőtérben kapott helyet a négy kezelő – a lövegparancsnok, az irányzó, a töltőkezelő és a járművezető –, valamint a lőszer. A mindössze 190 cm magas harcjármű tetején 3 nagy csapóajtó biztosította a személyzet számára a gyors be- és ki-



A Zrínyi–II. *oldalnézeti képe, jól látható a jármű alacsony felépítése*



Egy, szovjet csapatok által zsákmányolt Zrínyi–II. *1945-ben. Oldalát lyuggatott páncéllemezekből álló kötény védte a páncéltörő gránátoktól, ennek első szegmense elmozdult helyzetben van*

szállást. Ezenkívül a kocsiteknő alján egy vészkijárat is rendelkezésre állt.

A beépített rövid L/20 (2148 mm) hosszúságú 10,5 cm 40.M tarackkal az irányzási szöghatár magasságban −5 – +25°, oldalirányban 11–11° volt. A durvább oldalirányzást a vezető a parancsnok vagy az irányzó utasítására a járművel hajtotta végre. A tarack a 15,04 kg-os repeszgránátot 471 m/s, a 17 kg-os rombológránátot 444 m/s kezdősebességgel lőtte. Tűzgyorsasága osztott lőszerrel 6 lövés/perc volt. A *Zrínyit* mind közvetlen, mind megosztott irányzékkal való tüzelésre alkalmas célzóberendezéssel is felszerelték. A löveg elsütése sűrített levegővel vagy mechanikusan történhetett.

Hogy a mintegy egy méter hátrasiklású löveg nehogy megsértse a mögötte elhelyezkedő kezelőket (parancsnok, töltő), a csőfart egy, a löveggel együttmozgó korláttal vették körül. A korláton elektronikus nyomógombok voltak. A löveget csak akkor lehetett elsütni, ha a parancsnok és a töltő mindkét kezét a nyomógombokon tartotta.

A rohamlövegekbe a külső kapcsolat tartására R 5/a típusú rádiót szereltek, a kezelők egymással a belső beszélőn, gégemikrofonnal érintkezhettek.

A későbbiek folyamán a parancsnok fölött egy elektromos kürtöt működtető nyomógombot is elhelyeztek, amelyet két kezének elfoglaltsága esetén a fejével is kezelhetett. Szükség esetén így egyezményes kürtjelekkel is utasíthatta a harcjármű vezetőjét az egyszerűbb mozgások végrehajtására.[5]

Az elkészült mintakocsit 1942. december 28-tól egyhónapos csapatpróbának vetették alá. A csapatpróbán a *Zrínyit* tüzérségi szempontból megfelelőnek találták, csupán azt kérték, hogy a magassági irányzásnál az alsó szöghatárt −5°-ról −15°-ra növeljék, valamint, hogy a pneumatikus elsütőberendezés helyett egy lábbal működtethető mechanikus berendezést alkalmazzanak, mivel a légnyomásos elsütőberendezés csak teljes üzemi nyomás mellett működött rendesen, és a terepen való mozgáskor esetleg lecsökkenő légnyomás miatt a löveget nem lehetett azonnal használni. A próbát végrehajtó tüzértisztek jelezték, hogy egyesített töltény használata esetén a tűzgyorsaság növelhető. Járműszaki értékelés

A 10,5 cm 40/43 M. ZRÍNYI *rohamtarack és a* STURMGESCHÜTZ IV. *német rohamlöveg összehasonlító adatai*

Adatok	Zrínyi	Stug. IV.
Teljes súly	21 600 kg	23 000 kg
Fegyverzet	1 db 10,5 cm tarack L/20 csőhossz	1 db 7,5 cm hk. ágyú L/48 csőhossz vagy 1 db 10,5 cm tarack L/28 csőhossz
Lőszer	52 db 10,5 cm gránát (osztott lőszer)	44 db 7,5 cm gránát (egyesített lőszer) vagy 36 db 10,5 cm gránát (osztott lőszer)
Páncélvédettség	elöl 75 mm oldalt 25 mm hátul 25 mm alul 13 mm felül 13 mm	elöl 80 mm oldalt 30 mm hátul 50 mm alul 15 mm felül 13 mm
Páncélfajta	hengerelt, szegecselt	hengerelt, hegesztett
Legnagyobb seb.	43 km/h	35 km/h
Motor telj.	260 LE	300 LE
Hengerek száma és elrendezése	8 V alakban	12 V alakban
Fajlagos telj.	11,6 LE/tonna	13,1 LE/tonna
Kezelők száma	4 fő	4 fő
Üzemanyag	445 l benzin	300 l benzin
Fogyasztás		
úton	180 l/100 km	220 l/100 km
terepen	240 l/100 km	260 l/100 km
Hatótáv		
úton	220 km	170 km
terepen	160 km	120 km
Legnagyobb hossz	5500 mm	6550 mm
Legnagyobb szél.	2900 mm	2970 mm
Legnagyobb mag.	1900 mm	2120 mm
Láncszélesség	420 mm	370 mm
Fajl. talajny.	0,79 kg/cm³	0,82 kg/cm³
Híradó felsz.	R 5a adó-vevő	1 adó 2 vevő
Pcs. közvetítő-berendezés	van	van
Magassági irány	142ᵛ 445ᵛ −8° +25°	−107ᵛ +300ᵛ
Oldalirány	195ᵛ 195ᵛ 11° 11°	256ᵛ
Legnagyobb lőtáv.	10 500 m*	7900 m
Tűzgyorsaság	6 lövés/perc	10 lövés/perc

* Elméletileg 45°-os csőállásnál

HL. HM. 30.311/eln.3.a.–43.

szerint a *Zrínyi* a *Turánnal* szemben előnyösen változott. Fordulékonysága, stabilitása nőtt, s mint a – később megtartott – tartóssági próbán bebizonyosodott, a *Zrínyi* nagyobb tömege és talajnyomása sem jelentett hátrányt. Kifogásként csak a pneumatikus erőátviteli rendszer érzékenységével kapcsolatos – a *Turán* harckocsinál is gyakran emlegetett – panaszokat ismételték. Miután a tervezők ígéretet tettek a magassági irányzás alsó határának −8°-ig növelésére, valamint az elsütőrendszer javítására, a csapatpróbán részt vevő tisztek a *Zrínyit* mind rohamlövegkénti, mind önjáró lövegkénti alkalmazásra megfelelőnek tartották.[6]

Még jóformán be sem fejeződött a csapatpróba eredményeinek értékelése, amikor 1943. február 3-án a honvédség a *Turán*-gyártás terhére 40 db *Zrínyi* löveget rendelt a Weiss Manfréd-cégtől, a mintadarabbal egyező kivitelben, de már páncélzattal, fegyverzet nélkül. A löveget a bölcsővel és a csőcsapokkal együtt a MÁVAG Lövegüzeme szállította.[7]

Már a csapatpróba idején, majd azt követően is több bírálat érte a Honvédelmi Minisztériumot a *Zrínyivel* kapcsolatban. Kovács Gyula vezérőrnagy a 2. magyar hadsereg vezérkari főnöke haditapasztalatait összefoglaló tanulmányában a *Zrínyit* 10,5 cm-es lövegével gyalogságot kísérő tüzérségnek megfelelőnek találta ugyan, de 75 mm-es páncélzatát elégtelennek mondotta. Ugyanakkor rövid csöve és kis kezdősebessége miatt a 40 M tarackot alkalmatlannak tartotta a harckocsik elleni hatásos harcra.[8] Hasonló véleményen volt Major Jenő vezérőrnagy, a páncéloscsapatok felügyelője is.[9] Mintegy válaszul a bírálatokra, a Honvédelmi Minisztérium illetékesei kifejtették; tudatában voltak és vannak, hogy nem egy ideális követelményekből kiinduló rohamlöveg gyártását indították be, hanem csak egy adottságot igyekeztek a legjobban kihasználni, amelynek lényege: rendelkezésre állt a magyar gyártású *Turán* harckocsi járószerkezete és a szintén magyar szerkesztésű 10,5 cm-es tarack csöve. Végül hozzátették, hogy a minisztériumot a harcjármű létre nem hozása miatt senki felelősségre nem vonhatta volna, mert „az a 2–3 hónap, amely alatt a rohamlöveg elkészült, elmúlhatott volna úgy is, hogy ily löveg gyártását meg sem kíséreljük".[10]

A *Zrínyi* végleges rendszeresítése előtt 1943 áprilisában egy katonai bizottság utazott Németországba, az ottani harckocsi- és önjárólöveg-gyártás, valamint az önjáró tüzérség alkalmazásának tanulmányozására. A bizottság jelentése szerint Németországban háromfajta önjáró löveget gyártanak; rohamlöveget, páncélvadászt és önjáró páncélozott löveget.

A rohamlövegek a gyaloghadosztályok támadóerejének növelésére szolgáltak, a gyalogság harcát közvetlen tüzeléssel támogatták. Elöl, hátul, oldalt erős páncélzattal rendelkeztek. Tornyuk nem volt, csak menetirányban tudtak hatni. A rohamlövegeket 1942 végéig a Pz. III., majd a Pz. IV. német harckocsi alvázára építették. Kétféle alapkivitelben készültek, mégpedig mint 7,5 cm kaliberű, L/48 csőhosszú rohamágyú, és mint 10,5 cm-es rohamtarack, L/28 csőhosszal. Az előbbit főleg páncélelhárításra és réslövésre, az utóbbit házak, földerődök, élő célok ellen használták. A gyártási arány 7:3 volt a rohamágyú javára.

A páncélvadászok már elavult harckocsik alvázára szerelt páncéltörő lövegek voltak, amelyeket merev, nyitott toronyban helyeztek el. Páncélzatuk gyenge volt. A páncéltörő lövegek mozgékonyabbá tételére szolgáló provizórikus megoldásnak tekintették.

A páncélozott önjáró lövegek alkották a páncéloshadosztályok tüzérségét. Szintén már korszerűtlen harckocsik futóművére épített, nagyobb kaliberű lövegek voltak, amelyek páncélzata csak a gyalogsági lövedékek és a repeszek ellen nyújtott védelmet.

A magyar delegáció jelentése szerint a tömegméretekben gyártott rohamágyúk fokozatosan átveszik a páncélvadászok szerepét, az önjáró páncélozott lövegek gyártása folytatódik ugyan, de továbbra is csak ad hoc jelleggel.[11]

A katonai bizottság németországi látogatása során felvetődött az a gondolat, hogy a honvédség vásárolja meg a német Pz. IV. harckocsi és az ennek bázisán készülő rohamlöveg gyártási jogát. Ennek előnye, hogy így egy kiforrott, harcban bevált páncélos típushoz jut a magyar hadsereg. Hátránya pedig, hogy továbbfejleszteni már nem lehet, és lényegében csak még egy *Turán* kategóriájú harckocsival rendelkezne a honvédség, ami csak a kiképzési és anyagellátási gondokat növelné, nem is beszélve arról, hogy a Pz. IV. gyártásra való átállás jelentős kiesést jelentene a magyar páncéljármű-gyártásban.

A magyar harckocsigyártás fejlesztésének másik lehetősége a *Turán* korszerűsítése, majd a *Turán*-megrendelés 1944. évi kifutásával egy időben – a *Turánnal* szerzett tapasztalatok alapján – egy új harckocsi fejlesztése volt. A *Turán*-gyártás befejezése és az új páncélos sorozatgyártásának megindulása közt felszabaduló gyári kapacitást *Turán* alapú *Zrínyi* rohamlövegek előállítására használhatnák fel. Ez a lehetőség nem kecsegtetett ugyan egy olyan jól bevált harckocsival, mint a Pz. IV., de lehetőséget nyújtott a páncélos fegyvernem továbbfejlesztésére, ugyanakkor biztosította a termelési kapacitás teljes kihasználását és a honvédség rohamlövegigényének kielégítését. A magyar katonai vezetés az utóbbi fejlesztési változat mellett döntött.[12]

Ennek megfelelően a HTI 1943. május 1-én javasolta a rohamlöveg rendszeresítését. A javaslatot a Honvédelmi Minisztérium elfogadta, és az új fegyvert „10,5 cm 40/43 M. rohamtarack" jelöléssel rendszeresítette. Rövid elnevezése „Zrínyi 105" lett.[13]

Az elvi döntéssel egy időben a vezérkar kiadta az 1944. évi páncéljármű-gyártással és a jövőbeli harckocsifejlesztéssel kapcsolatos iránykövetelményeit. Ebben hangsúlyozta, hogy az 1944. évben a rohamtüzérség mielőbbi felállítására kell súlyt fektetni. Elképzelése szerint a gyalog- és lovashadosztályokhoz egy-egy rohamtüzérosztályt kell szervezni, amely német minta szerint három 10 löveges ütegből áll. Ezekből kettőt, valamint a parancsnoki kocsit 75 mm-es rohamágyúval, a harmadik üteget 10,5 cm-es rohamtarackkal kell felszerelni. Az előbbieket – megkülönböztetésül – *Zrínyi–I.*-nek, az utóbbiakat *Zrínyi–II.*-nek nevezték el. A vezérkar elrendelte, hogy az 1943 februárjában megrendelt 40 db *Zrínyiből* 1944. március 1-ig állítsanak fel egy kiképző jellegű rohamtüzérosztályt. Majd az év folyamán még további három rohamtüzérosztály felállítását vette tervbe, amelyeket a Turán-gyártásból elvont 90 Zrínyi–I.-gyel kívántak felszerelni. Ezekbe a *Turánok* korszerűsítésére szánt, de még tervezés alatt álló 75 mm-es 43 M, hosszú csövű, nagy teljesítményű harckocsilöveget akarták beépíteni. 1945-ben további öt osztály felállítását tervezték újabb 110 db Zrínyi–I.-gyel és 50 db Zrínyi–II.-vel.

Ezzel egy időben a vezérkar utasítást adott a 75 mm-es kaliberű, hosszú csövű Zrínyi–I. rohamágyú megszerkesztésére és 2 mintapéldány megrendelésére.

A vezérkari iránykövetelmények végrehajtási lehetőségeit elemezve, a Honvédelmi Minisztérium 3.b osztálya kifejtette, hogy a *Zrínyi–I.* mintapéldány elkészítésével és kipróbálásával – amely elsősorban a löveggyártás függvénye – csak 1944 júliusában lehet számolni. Továbbá közölte, hogy az osztály az eddigi tapasztalatok alapján feltétlenül szükségesnek tart még további biztonsági idő ráhagyást az ágyúval való kísérletekre. Ezért javasolta, hogy a gyártás folyamatossága érdekében először az 1945-ben sorra kerülő 50 db *Zrínyi–II.*-t építtessék meg.[14] A javaslatot elfogadták, és a Weiss Manfréd- és Ganz gyáraknál megrendelték 1944 szeptemberéig a *Zrínyi–II.*, szeptembertől a *Zrínyi–I.* sorozatgyártását, havi 10 darabos tételben. A *Zrínyi*-gyártásra való átállást a W. M. 1944 márciusára, a Ganz júliusra vállalata.[15]

Eközben folyt az első 40 darabos széria előállítása. Az első három példányt – a hadsereg sürgetése miatt még nem tökéletes páncélzattal – 1943 szeptemberében adták át a rohamtüzér kiképzőkeretnek.[16] A fennmaradt további 37 harcjárművet havi 10 darabos tételekben 1944 januárjáig szállították le.[17]

További *Zrínyik* átadásáról eddig nem kerültek elő írásos dokumentumok. Visszaemlékezések szerint a második *Zrínyi–II.* sorozatból kb. 25 darab készült el, mielőtt 1944 nyarán egy bombatámadás elpusztította a Weiss Manfréd-gyár harckocsi-

gyártó üzemét. A megmaradt alkatrészekből még további hat rohamtarackot szereltek össze a Ganz gyárban. A *Zrínyi–I.*ből a 75 mm-es harckocsilöveg gyártásának késése miatt csak egy mintapéldány készülhetett el.

Összefoglalva elmondható, hogy a *Zrínyi* rohamlöveg a maga viszonylag korszerű technikai mutatóival, a Turán-gyártáshoz való kapcsolódásával és az ebből adódó továbbfejlesztési lehetőségekkel, valamint a helyesen elgondolt alkalmazási tervekkel a magyar páncéljármű-program legjobb vállalkozása volt.

Jegyzetek

1. Hadtörténelmi Levéltár (a továbbiakban: HL.) Honvédelmi Minisztérium (a továbbiakban: HM.) 10.976/eln.3.a.–1943.
2. HL. HM. 62.892., 77.923/eln.3.b.–1942.
3. HL. HM. 77.629/eln.3.b.–1942.
4. HL. HM. 73.133/eln.3.b.–1942.
5. HL. HM. 30.311/eln.3.a.–1943. és Csanády György közlése
6. HL. Vezérkar Főnöke (a továbbiakban: VKF.) 6.010/eln.1.–1942. HL. HM. 12.588/30.311/eln.3.a.–1943.
7. HL. HM. 10.177/eln.3.b.–1943.
8. HL. VKF. szn./eln.1.–1943. a 2. hadseregnél szerzett tapasztalatok összegzése
9. HL. HM. 77.629/eln.3.b.–1942.
10. HL. HM. 77.629/eln.3.b.–1942.
11. HL. VKF. 5.041/eln.1.–1943.
12. HL. HM. 29.910/eln.3.a.–1943., 31.888/3.b.–1943.
13. HL. HM. 30.311/eln.3.a.–1943.
14. HL. HM. 31.888/eln.3.b.–1943.
15. HL. HM. 40.577., 56.503/eln.3.b.–1943.
16. HL. HM. 56.247/eln.3.b.–1943.
17. HL. HM. 56.503/eln.3.b.–1943.

Dr. Bonhardt Attila tudományos munkatárs

A Róka–Halász rendszerű levegőnyomásos aknavetők az első világháborúban

Mintegy hetven éve, hogy két magyar mérnök az olasz fronton megalkotta a róluk elnevezett Róka–Halász rendszerű levegőnyomásos aknavetőt. A haditechnika-történeti cikkünkben erről emlékezünk most meg. Forrásanyagként Halász Pál nyomtatásban is megjelent visszaemlékezéseit használtuk fel. Az eredeti szóhasználatokat, mértékegységeket a történeti jelleg miatt, lapunknál kialakult hagyományok szerint nem változtattuk meg.

A levegőnyomású aknavető tervének gondolatát a nehéz olasz lövészárokviszonyok sugalmazták. Az olasz háború kitörésekor ugyanis állásháború kezdődött. A harctér egyik gyújtópontja a görzi hídfő volt. Az erődítéseket csak nehéz robbantási munkákkal végezhették el. Lövészárkok ásása a humuszréteg vékonysága miatt lehetetlen volt. Az olasz állások csupán néhány lépés távolságra húzódtak, ami más arcvonalon nem fordult elő. Ez az egyedülálló helyzet mindkét oldal tüzérségének nehéz munkát adott. A néhány 80-as mintájú, 9 cm-es bronzcsövű tábori ágyú és 95-ös mintájú, 7 cm-es hegyi ágyú hiába próbálta az olaszok nagyszerű futóárok-hálózatát szétlőni. A számban túlságosan fölényben levő olasz tüzérség azonban minden megfigyelhető mozgást tűz alá vett és minden lövésre dühös pergőtűzzel felelt, súlyos veszteséget okozva emberben és anyagban egyaránt. Ez a nehéz helyzet adta Halász Pál és Róka Kálmán hadnagyoknak azt az elgondolást, hogy hang nélküli tüzérségi eszközt szerkesszenek.

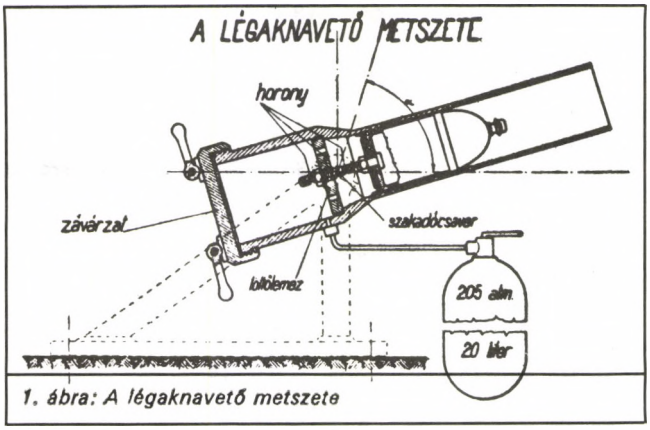
Görzöt az 58. gyaloghadosztály védte. Azonkívül támadásokkal is kellett próbálkozni, mert az olaszok állásai mind közelebb és közelebb kerültek.

A levegőnyomásos aknavető lényege tulajdonképpen egy cső, abban mint egy dugattyú – az akna. A hátul lezárt csőben az akna mögé nagynyomású levegőt engedtek be, ami az aknát kivetette. A nagynyomású levegő acélpalackokban volt összesűrítve. Az acélpalackban a nyomás minden lövés után csökkent. Szükséges volt azonban, hogy ettől függetlenül a lövésekhez pontosan azonos nyomás álljon rendelkezésre. Ezt a következő megoldás tette lehetővé. Ha az acélpalack szelepe megnyílt a nagynyomású levegő az aknavető pontosan méretezett töltőüregébe került és nyomást gyakorolt az akna fenékrészére. Hogy a levegő az aknát idő előtt ki ne vethesse csavarorsó, az ún. szakadócsavar tartotta vissza. E csavarorsó egyik vége az akna fenékrészében, a másik vége pedig a visszatartó tárcsában volt megerősítve. A nyílásokkal ellátott visszatartó tárcsa a töltőüregben kiképzett peremen feküdt. Tehát az akna mindaddig ki nem repülhetett, míg a fenékrészét a visszatartó tárcsával összekötő csavarorsó el nem szakadt. A 8 cm-es levegőnyomásos aknavetőhöz a szabványos kereskedelmi 3/8 hüvelykes csavarorsót használtak, amit az aknafenékre ható 55 légköri nyomásból származó 2000 kg-os erő szakított el. A 15 cm-es aknavetőhöz 3/4 hüvelykes csavarorsót használtak, amelybe három hornyot esztergályoztak, egy sekély mélységűt, egy közepes mélységűt és egy mélyet, aszerint, hogy milyen nyomással akarták elszakítani.

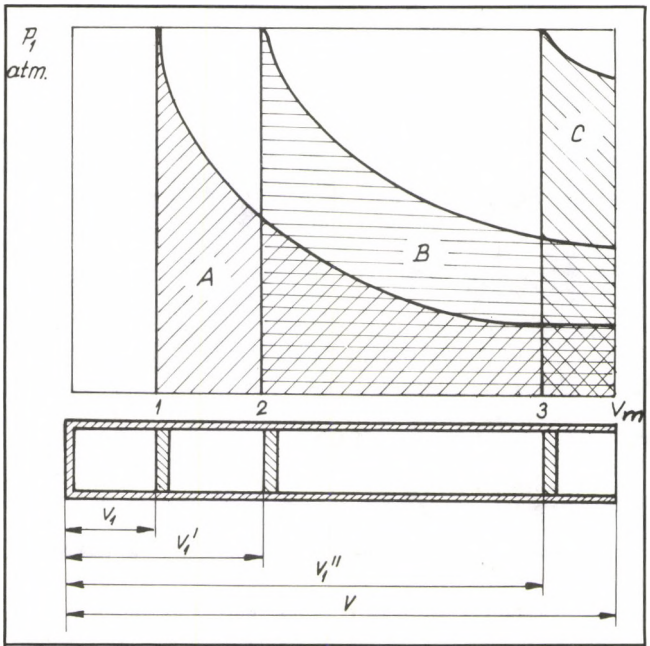
A mély hornyút	35 atm;
a közepes hornyút	60 atm;
a sekély hornyút	105 atm
szakította el.	

A 8 cm-es 15-ös mintájú levegőnyomásos akna súlya kb. 1,5 kg volt és 10°–80° szög alatt lőtték ki. A 8 cm-es aknavetőt háton lehetett hordozni, mint egy háti bőröndöt. Levegőpalackkal együtt 30 kg, palack nélkül 20 kg súlyú volt.

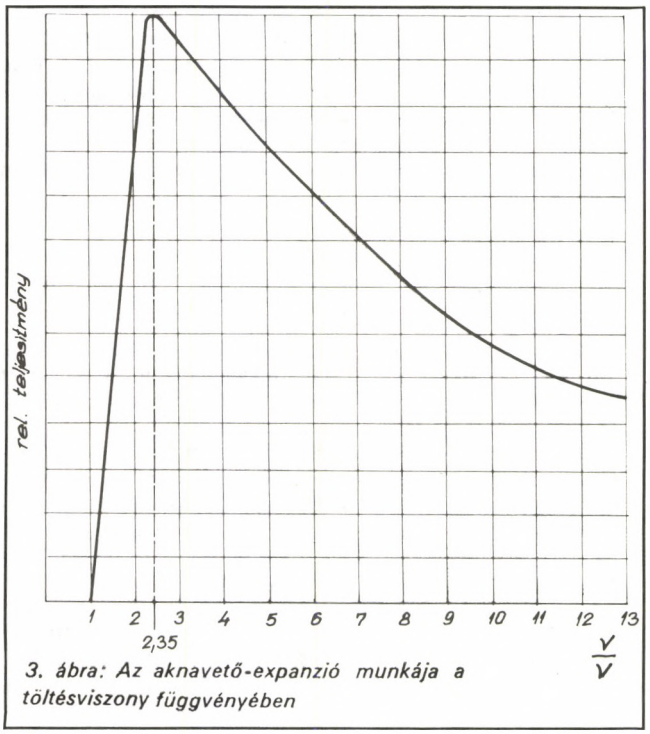
Az akna 0,2 kg Chlorat robbanóanyagot tartalmazott, robbanás után kb. 200 db-ra szakadt szét. Az időzített gyújtó kilövésnél önműködőleg gyulladt meg, a robbanás 10,5 másodperc múlva következett be. A 8 cm-es aknavetőben a szükséges nyomás 55 atm volt. A palack 6 liter űrtartalma 200 atm nyomással volt töltve, 1200 liter levegővel. A töltőüreg 0,4 liter, a cső 2 liter volt (ötszörös expanzió). Tehát egy lövés szükséglete: 0,4x55 = 22 liter levegő. Ha a palackban a nyomás 55 atm-ra esett le (200—55)x6 = 145x6 = 870 liter levegőre volt szükség egy lövéshez. Tehát 870/22 = 39 lövés az elméleti lehetőség. A valóságban azonban 35 lövésre tellett a levegőből.



1. ábra: A légaknavető metszete



2. ábra: A levegőnyomásos aknavető munkadiagramja



3. ábra: Az aknavető-expanzió munkája a töltésviszony függvényében

Az 1,5 kg súlyú, 8 cm-es akna kivetési energiája 220 mkg, a kezdő sebesség 53 m/mp volt. A levegőpalackot „Pressluft" felírással látták el, fejrészét vörösre festették.

A hatliteres feltöltött palackból 35 lövést lehetett leadni, utána a nyomás 60 atm. alá süllyedt. Többször megtörtént, hogy a palack nyomása már elégtelenné vált az akna kivetésére, de még szükséges volt a további lövés.

Ez esetben a palackot lassú tűz mellett felmelegítették, így a nyomás 100–150 atm-ra emelkedett. A palackot papírral szigetelték a gyors lehűlés ellen, és így tovább lőhettek. Amíg kevés számú, de válogatott személyzet készítette az aknákat és az aknavető csöveket, csőrepedés sohasem fordult elő. Később azonban a hátországból nagy lőszermennyiség érkezett, és bizony több ízben súlyos szerencsétlenséget okozott a csőrepedés. A 8 cm-es akna legnagyobb vetőtávolsága 320 lépés volt. A szétrobbant akna darabjai a robbanási pont körül 200 lépés távolságra repültek. A 8 cm-es aknavetőt 2 ember kezelte. Szükség esetén egy ember is elég volt hozzá. Az első ember volt a főtüzér, a második pedig a segéd. Az első ember két, aknával töltött ládát, a szerszámtáskát, egy kardánrudat és a töltővesszőt vitte, a második az aknavető csövet és a levegőpalackot.

A 8 cm-es aknavetőből az előterep megvilágítására, vagy valamilyen tárgy meggyújtására gyújtólövedékeket is lehetett kivetni. E gyújtólövedék időzített gyújtója úgy működött, mint az aknáé, azonban nem 10,5, hanem 8 másodperc múlva robbant. A gyújtóanyag 3 percig égett. A gyújtólövedék súlya kb. 2 kg, legnagyobb lőtávolsága 200 lépés volt, egy ládába 10 db gyújtólövedéket csomagoltak.

A 15 cm-es 16-os mintájú légnyomásos aknavetőnél – amit 1916 tavaszán vetettek be – a cső köbtartalma 17,5 l, a töltőüregé pedig 3,1 l volt (5,5-szeres expanzió). A töltési energia a 12 kg súlyú aknához 100 atm, a szakítóerő 3600 mkg, az akna kezdősebessége 78 m/mp volt.

Légüres térben 45° emelési szöggel kilőve, az akna lövőtávolsága elméletileg 600 m, gyakorlatban azonban csupán 480 m lőtávolságot ért el. „Ideális töltés" mellett 7 l, 100 atm nyomású levegő 700 m-nyire vetette ki az aknát. A 15 cm-es akna a legnagyobb távolságra sekély bevágású csavarorsóval kivetve 310 l levegőt használt el, vagyis az egységesített 20 l-es palack 200 atm nyomással 5 lövést adhatott le. A közepes bevágású csavarorsóval 10 lövést, a mély bevágású csavarorsóval pedig 17 lövést. A levegőpalackokat párosával, szétosztó szelepfejjel kapcsolták össze. Az első lövéshez csupán az egyiket, a továbbiakhoz mindkét palackot együttesen használták. Két levegőpalack töltése 7–9 legnagyobb távolságú vetéshez,

4. ábra: Egy 12 cm-es légaknavető

vagy 15–20 kisebb távolságú vetéshez volt elegendő. Egy palack 20 liter 200–210 atm nyomású levegőt tartalmazott. Szükség esetén a 8 cm-es aknavető 6 l-es palackját is fel lehetett használni, ami egy legnagyobb távolságú, vagy két közepes távolságú lövéshez volt elegendő.

Az akna hegesztett acélhüvelyből készült, szakadó csavarorsóval és szigetelő gumigyűrűvel ellátva. A hüvely tetejének szájnyílásában helyezkedett el a csapódó (Pappenberg–Lanz) rendszerű gyújtó, ami becsapódáskor gyújtott. A gyújtót biztosítóhüvellyel látták el, annak megakadályozására, hogy szállításkor gyújtás történhessen. A 15 cm-es akna súlya 13,5 kg, töltése 3,5 kg Trotyl vagy Sabulit volt. A hátul töltő cső sima volt, központi csavarzárral. A sűrített levegőt a cső bal oldali csapjának furatán keresztül vezették be a töltőüregbe. Az aknát gumilemez tömítette, hogy a töltőüregből ne áramolhasson ki a levegő. Az akna fenékrészéből kiálló csavarorsót a töltő- vagy visszatartó lemezre erősítették. A nagynyomású levegőt az akna mögé vezették be, és amikor a nyomás a kellő fokot elérte, a csavarorsó elszakadt, az akna kirepült. A szakadócsavar mindenkor azonos nyomásnál szakadt el. Az aknavető ágyazatát – összehajthatóan készített erős falemezt – szorítócsavarokkal szerelték fel. Alkalmas talajon az ágyazatot nem használták, csupán a földbe vert cövekkel rögzítették le az aknavetőt. Az irányzék közvetett lövésre szolgált, és az aknavetőtalp bal oldalán helyezték el. Egyszerű diopterirányzék volt, vonalazott beosztású helyesbítéskoronggal és gömbcsuklóval, hogy tetszés szerinti kisegítőcélra irányítható legyen. A lövés előtt az rányzékot eltávolították. Rendszerint felső szögcsoporttal lőttek. Két-két aknavető tett ki egy-egy üteget, mégpedig „15 cm M. 16. L. M. W." néven, No. 1–50 számig.

Egy üteg a tűzlépcsőszakaszból és egy lőszeroszlopból állott. Az aknavetőt lőszerrel együtt 6 málhásállatra osztották el. Egy 24 cm-es levegőnyomásos aknavetőt jó eredménnyel, hosszú ideig használtak a Karst arcvonal különböző szakaszain. A szintén Róka–Halász rendszerű, 24 cm-es légnyomásos aknavető hátrasikló csővel készült 285 kg összsúlyban, az akna súlya 40 kg volt, 10 kg töltéssel. A vetés távolsága 100 atm levegőnyomással 675 m volt, a magyar Brown–Boweri gyárban készítették.

Az 1915–17. évben kb. 650 db 8 cm-es és 110–120 db 15 cm-es levegőnyomásos aknavető volt működésben. Az aknákat az 58. I. T. D. haidenschafti mechanikai műhelyében és a Qu. Abteilung laibachi lőszergyárában készítették, az aknahüvelyeket pedig a Monarchia különböző gyáraiban.

A levegőnyomásos aknavető elve tehát a következő: egy üres, egyik végén zárt hengernek nagynyomású levegőtöltést adunk, ennek befejeztével a dugattyút elengedjük. Aszerint, hogy a dugattyú az 1., 2. vagy 3. ponton áll, az expanzió az

5. ábra: Nehéz légaknavető

6. ábra: Iratok és újságok átlövése ellenséges állásokba

7. ábra: A várpalotai múzeum udvarán látható 1916 M 12 cm-*es légaknavető*

A–B–C munkadiagramot adja. Keressük tehát egy adott hosszúságú és térfogatú csőnél azt a dugattyúhelyzetet, ahol az expanzió munkája a legnagyobb lesz. Az 1. esetben a töltés volumene kicsi ugyan, de nagy az expanzió, a 3. esetben a töltés nagy, viszont az expanzió kicsi. A maximumot tehát a két helyzet között kell keresni.

Különböző K értékekre a töltés és a csőtérfogat viszonyára az alábbi értékeket kapjuk:

K	1,4	1,21	1,2	1,1
V/V_1	2,32	2,4	2,48	2,58
V_1/V	0,42	0,44	0,4	0,39

Összefoglalva, a levegőnyomásos aknavető teljesítménye akkor a legnagyobb, ha a csövet kerek számban 40%-ra töltjük meg. Ez a maximum eléggé éles, mint az ábra mutatja, ahol a munka az expanzió függvényében van felvíve, vagyis az ideális expanzióviszony kerek számban 2,5:1. Az ordináták a különböző expanziónál relatív értékek. Ezek az aknavetők eredményesen harcolták végig a világháborút.

Az olasz front összeomlásánál az aknavetőket saját kezelőlegénységük robbantotta föl. A Hadtörténelmi Múzeum őriz néhány példány Róka–Halász rendszerű aknavetőt gyűjteményében, azonban minden felszerelés nélkül.

Amaczi Viktor mérnök alezredes

A WM–23 magyar kísérleti vadászrepülőgép 1940–1942

A két világháború közötti haditechnikai fejlesztési munkái közt szerepelt a repülőgép-fejlesztés néhány alkotása is. Ezek az első világháborús hazai repülőipari tradíciók nyomán, a fegyverkezési önállóság újabb megalapozását célozták.

Az 1938-ban proklamált fegyverkezési egyenjogúságban nyílt fegyvernemmé vált a M. Kir. Honvéd Légierők felszerelése csaknem teljesen az olasz és német forrásból beszerzett repülőgép-állományra épült. Azonban az 1936-tól titokban beszerzett repülőgépanyag 1939-re már legnagyobb részt elavult és az európai nagyhatalmak háborús készülődései miatt az eddigi beszerzési források is csökkentek.

Legelőször a legfontosabbnak ítélt felderítő- és vadászrepülőgépekre volt igény. A Weiss Manfréd Repülőgép- és Motorgyár Csepel – amely 1928-tól licencia alapján gyártotta a titkos légierő *Fokker C. V* típusú felderítőgépeit – 1938-ra kifejlesztette ennek megerősített változatát, a *WM–21 Sólyom* közelfelderítő repülőgépet. Ennek a gyártása három magyar üzemben, a W. M.-ben Csepelen, a győri Magyar Waggon és Gépgyárban és a budapesti MÁVAG-ban indult meg, és pótolni látszott az eddigi német *Heinkel He–46* közelfelderítők feladatait.

A W. M.-repülőgépgyár ajánlatot tett a Légierő Parancsnokságának, hogy *WM–22* típusnévvel egy gyors, alsószárnyas kis távolfelderítő gépet is kifejleszt. Ezt azonban az eddigi német *Heinkel He–70K (170)* alsószárnyas repülőgépekből való rossz kilátás miatt elutasították. A Weiss Manfréd Repülőgép- és Motorgyár 1937-től jelentősen fejlesztette repülőgép-tervezési és -gyártási kapacitását. Több levélben fordult a HM-hez, hogy szabad kapacitása van napi két darab korszerű *WM K–14* motor gyártására. Az ezekhez szükséges repülőgép-sárkányok kifejlesztése tehát a gyárnak is alapvető érdekévé vált. Ez időben állították a repülőgép-szerkesztési iroda élére Samu Béla szigorló gépészmérnököt, aki a Műegyetemi Sportrepülő Egyesületben, majd több éven át az osztrák Hopfner és a Wiener-Neustadti Repülőgépgyárban több sikeres repülőgépet – köztük többfeladatú katonai repülőgépeket – tervezett. Samu Béla első feladatként a *WM–21 Sólyom* gyártási rajzainak és a WM–22 gyorsfelderítő (távolfelderítő) WM K–14 típusú motorosokra kapta vonatkozó ajánlati terveinek kidolgozását.

A M. Kir. Légierő 1939-ben az olasz gyártmányú, kétfedelű, nyitott üléses, *Fiat CR–32* és *Fiat CR–42* vadászrepülőgépekkel volt felszerelve, amelyek a korszerű légierő szempontjából már elavult típusoknak számítottak. A Haditechnikai Intézet és a M. Kir. Honvéd Repülőkísérleti Intézet szakemberei ezzel tisztában voltak, és tanulmányi jelentéseikben az amerikai *Curtiss P–36, Severski P–35,* az angol *Hawker Hurricane,* a német *Heinkel He–112,* valamint a *Messerschmitt Me–109* és a szovjet *I–16* típusok szintjén jelölték meg a fejlődés irányát.

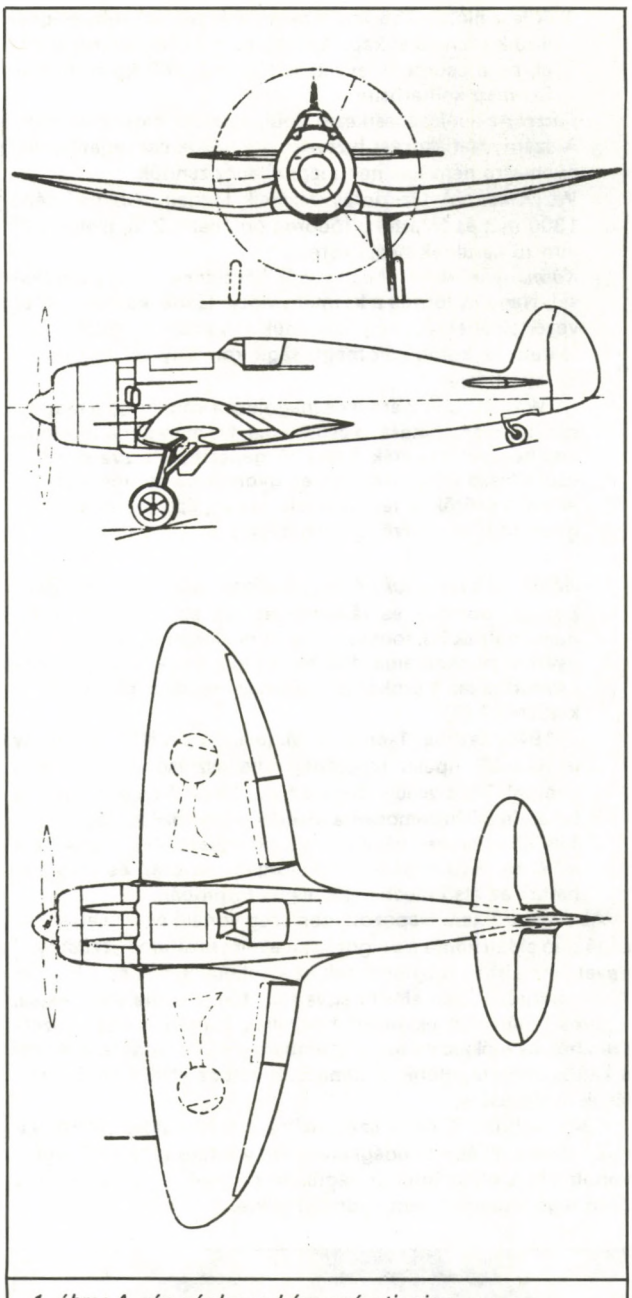
A WM-gyárnak adott megbízással egyidejűleg a HM tárgyalásokat folytatott a német RLM-mel. E tárgyalások eredményeképpen a HM három db régebbi kivitelű Junkers Jumo motoros *Heinkel He–112* alsószárnyas, együléses, bevonható futóműves, korszerű formájú vadászrepülőgépet szerzett be.

Ekkor határozták el a *WM–23* vadászrepülőgép tervezési és gyártási munkáinak gyors elindítását. Abban a reményben, hogy ezzel egyben az igen nyereséges motorgyártásnál is elérik a maximális kapacitás kihasználását, ha vadászrepülőgép-típusuk is nagy számban rendszeresítésre kerülhetne a légierőnél.

A tervezés indulásakor 1939 nyarán az alapkoncepciós igény a *WM–14/B* típusú 1030 LE (kb. 755 kW) maximális teljesítményű, léghűtéses, kettős csillagmotorhoz, alsószárnyas, zártkabinos, bevonható futóműves, együléses vadászrepülőgép tervezése volt a gyár technológiai adottságaihoz igazodó vegyes építésben. Korbuly László, a gyár igazgatója, legfontosabb alapelvként a tervezés és építés együttfutását írta elő, hogy a gép mielőbb repüljön. Egyben elrendelte a munkát egy törőkísérleti szárny megtervezésére. Samu Béla irányításával Marton Vilmos, Milcsevics Tibor, Pap Márton, Pavláth Jenő készítették el a gép első elrendezési és szerkezeti tervének vázlatait, melynek nyomán 1939. október 1-re készen állt a törőkísérleti szárny alapterve.

A 9,6 m fesztávolságú, (18,5 m^2 felületű), elsőharmad-tengelyes, elliptikus alaprajzú szárny a tőben 2,5 m hosszú volt. NACA 23018 megvastagított szárnyszelvénnyel, amely a NACA 23012 főszelvénybe ment át a szárny végéig, ahol NACA 23009 formára karcsúsodott. Az így kialakított szárnyforma aerodinamikai számításait és várható nyomáseloszlását az akkor legkorszerűbb Multhopp-féle eljárással határozták meg az alaphelyzetre és a kormánykitérések okozta járulékos hatásokra. Az ebből adódó igénybevételek alapján azután megtervezték a szárny szilárdságtani szerkezetét két, dobozos főtartórendszerrel, fa építésben, rétegeslemez-borítással.

A szárnyszerkezet átmenő főtartókkal egy darabból készült, és alulról építették be az ovális törzsbe. Ezekből a szárny elölnézete nyitott „W" alakot mutatott, vagyis a szárnytövek a törzsre merőlegesen csatlakoztak. Ugyanekkor a futószárak a szárny legmélyebb pontjába csatlakozva rövidebbek és köny-



1. ábra: A gép végleges háromnézeti rajza

nyebbek lehettek. A futómű hidraulikus bevonását Samu Béla a törzs alá befelé tervezte, Korbuly László igazgató azonban ragaszkodott a kifelé történő megoldáshoz, hogy a motor melege árt a guminak, és így a *Heinkel He–112* megoldását vehetik alapul.

Érdekes megemlíteni, hogy a tervezésnek ebben a stádiumában a W. M.-ben – igen sok külföldi terv között – a spanyol polgárháborúban eredményesen szerepelt csillagmotoros szovjet *I–16* gép részletterveit is alaposan tanulmányozták. Főleg az elsőként alkalmazott bevonható futómű és a faépítésű szárnyszerkezet megoldásait vizsgálták.

1940 februárja és áprilisa között már jelentős részletterv is elkészült, a csűrő és leszállólapok méretezése és mozgatási tervei, majd az acélcső törzsszerkezet, benne a pilótaülés-felfüggesztés és a kormánysíkok tervei. Ezek közül érdekes megoldást jelentett a himbaszerűen felerősített, Fowler rendszerű leszállólap megoldás. Ezzel elérték, hogy a leszállólapok kitérítésekor azok egyidejűleg hátratolódtak, és így a szárnyfelületet is jelentősen megnövelték (2. ábra).

Az Országos Levéltár iratanyagában ebből az időből fellelhetők a gép első ajánlati levelei:

„A W. M. 1940. március 21-én kelt levele a M. Kir. Honv. Légierők Parancsnokságának a *WM–23* típusú repülőgép ajánlata tárgyában.

A gép a *WM–14/B* motorral mint 1030 LE-s együléses vadászrepülőgép, a *WM–14 A* motorral pedig mint 870 LE-s kétüléses gyorsfelderítő és romboló, valamint vadász átképző repülőgépként kerülhet majd felhasználásra." (1)

„1940. május 23-án a W. M. a M. Kir. Honv. Légierő Parancsnokságának tett *WM–23* gyártási ajánlatában már kéri a Légierő Parancsnokság javaslatát a gép haditechnikai felszerelésére.

Motor: vagy 870 LE-s *WM–14/A*
vagy 1030 LE-s *WM–14/B*
lehet a rendeléstől függően." (2)

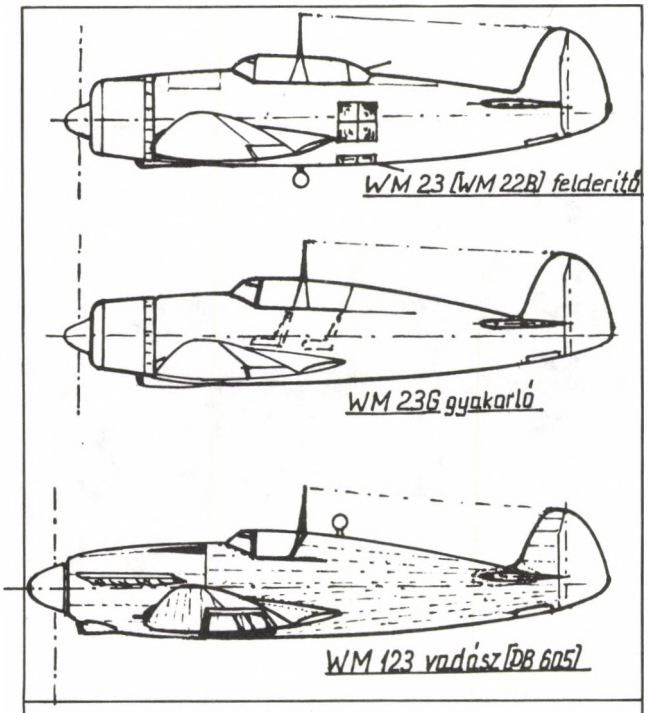
„1940. május 30-án a M. Kir. Honvéd Repülő Kísérleti Intézet a gép haditechnikai felszerelésére a következő javaslatot adta:

2 db 12,7 mm-es nehéz motorgéppuska a törzsben;
2 db 8 mm-es nagy tűzsebességű automata géppuska a szárnyban;
20 kg bomba;
1 db *R–13* rádiókészülék, 24 V-os hálózatra, minél hosszabb antennával;
300 kg benzin (minimum)." (3)

2. ábra: A WM–23 *útban Szombathely felé, teherautóra rakott szárnnyal és vendégkeréken vontatott törzzsel*

3. ábra: Titokban készült amatőrfelvétel a gép Csepelre érkezéséről, 1941. március 18-án

4. ábra: WM–23 *kísérleti vadászrepülőgép motorpróbája a jugoszláv felriasztás idejére előírt sárga motorburkolat és farokfestéssel, 1941. április 17-én*



5. ábra: A WM–23 *repulőgép tervekben készült változatai*

„1940. június 12-én megbeszélés volt a W. M.-ben a *WM–23* tárgyában, amelynek jegyzete fennmaradt:

Jelen voltak: Korbuly László, a repülőgépgyár igazgatója, Slachta György, a műszaki iroda vezetője, Samu Béla főkonstruktőr.

Szárny: A kísérleti törőpróba-darab után a repülőgépszárny építésére az asztalosok már megkapták az utasítást. A szükséges változtatások gyorsan elvégzendők:

1. Csűrőmozgatás csavarjait könnyítés miatt kifúrni;
2. Vasalások csavarjai könnyítendők;
3. Szárnyborda-kiváltások véglegesítése a futómű behúzószerkezet (dugattyúk) miatt;
4. A géppuska-beépítés szárnybetétjei;
5. Szárnyfőtartó betétek könnyítése;
6. A rajzokon feltüntetendő a szárnyak kiváltása és a segédkormány kialakítása;
7. A csűrő-mozgató kerék és rudazat anyaga a Junkers-szabvány szerint megváltoztatandó;
8. Csűrőlap csapágyvasalások egységesítése;
9. A leszállólap 236 km/h maximális nyitási sebességnél 430 kg terhelést kap. A törőpróbánál 860 kg-nál törött el, de a csűrőnél levő bekötés csak 560 kg-ot bírt el. Ezt meg kell erősíteni.

Törzs: Az acélcsőszerkezet épül, torzióra most ellenőrzik. A szárnycsatlakozást biztosító vasalások csavarjai felületi nyomásra nem felelnek meg, ellenőrizendők.

Vezérsíkok: A vízszintes vezérsík legnagyobb mélysége 1300 mm és főtartói a tőborda orrlécétől 275, illetve 635 mm-re kerülnek beépítésre.

Kormányfelületek: Acélcsőből készülnek vászonborítással. Nagyon fontos a kormánymozgatások, kormányok és vezérfelületek (trimm) terveinek egyeztetése, különös tekintettel a kombinált magasságú kormány- és csűrőfelület-kitérítésre.

(A *WM–23* egyik érdekes megoldása volt, hogy a magassági kormány hatását a csűrőlapok kis méretű párhuzamos kitérítésével kötötték össze. A gépet meghúzva mindkét csűrő kissé lefelé mozdult el, gyorsításra megnyomva viszont a csűrők is felhúzódtak. Így a gép igen hamar begyorsult.) (A szerző megjegyzése.)

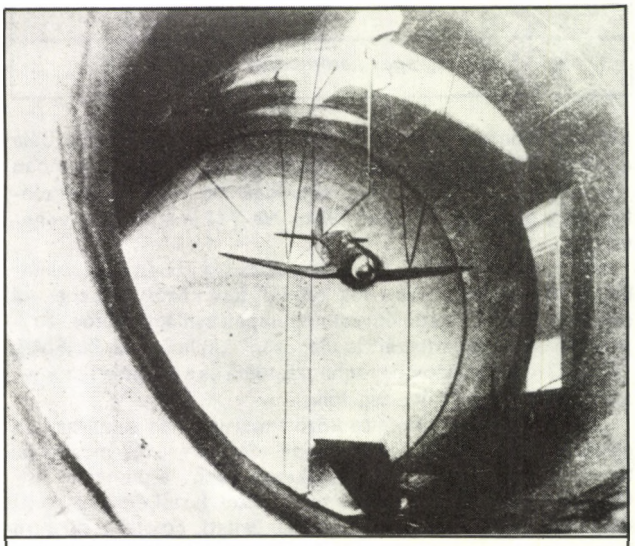
Általános utasítások: A sürgősségre való tekintettel géppuska-, bomba- és rádiórendszerek az első példányba nem épülnek be, fontos, hogy az mielőbb repüljön. A gépgyártás munkaszáma: 18534, a rajzszámok 1–23 kezdőcsoportokkal a szokásos számozási rendszerben kerültek kiadásra." (4)

1940. október 1-én a W. M. jelentette a HM-nek, hogy a *WM–23* típusú repülőgép kifejlesztésével jelenleg a gyárnál 75 személy foglalkozik. Eredményes munkájuk feltétele párhuzamosan a kísérletek elvégzése. (5)

1940. december végére a gép összeszerelve készen állt a W. M. Repülőgép- és Motorgyár udvarán és megtarthatták az első mechanikai és motorpróbákat.

Az ezüstszürkére alapozott igen szép vonalú és felületi simaságú gép ekkor kapta a dolgozóktól a nem hivatalos „Ezüstnyíl" nevet. Januárban megtörténtek az alapbetállítások és a Repülő Kísérleti Intézet által előírt négyszínű tereptarkára való festés, a piros-fehér-zöld ék alakú hadijellel. Ezután a gépet szétszerelték és előkészítették a Szombathelyre szállításra, mert ott a kettős nagy repülőtér alkalmasabb volt az első próbafelszállások elvégzésére.

1941. február 1-én a szállítmány a teherautóra rakott 9,6 m-es szárnnyal és a vendégkerekeken vontatott törzzsel végigvonult a jeges Dunántúl országútjain (3. és 4. ábra), és február 2-án reggel megérkezett Szombathelyre.



6. ábra: A WM–23 *modelljének megfúvása a budapesti Műegyetem Aerodinamikai Intézetének szélcsatornájában*

Teljesítménytáblázat: G=2400 kg-os felszállótömegnél

H méter	N=1030 LE-nél V km/h	W m/mp	t	N=870 LE-nél V km/h	W m/mp	t	v.em. tényl.
0	436	16,83		414	14,5		215 km/h-nál
1 000	453	16,5	1′	428	14,39	1′10″	252 km/h-nál
2 000	493,6	17,41	1′59″	466	14,8	2′18″	235 km/h-nál
3 000	500	17,85	2′57″	472	14,6	3′25″	252 km/h-nál
4 000	511	16,6	3′56″	467	12,25	4′38″	288 km/h-nál
5 000	522	15,41	4′58″	462,5	10,2	6′08″	288 km/h-nál
6 000	527 (517 tény)	13,75	6′06″	453,6	8,33	7′57″	288 km/h-nál
7 000	511	11,03	7′26″	429	5,63	10′25″	–
8 000	498	7,71	8′40″	416	3,75	14′05″	–
9 000	500	6,88	10′55″	387	2,08	19′25″	–
10 000	470	4,17	14′	320	0,21	–	–

A repülőgép berepülésének folyamatát Samu Béla főtervező naplója rögzítette, akivel a gyár részéről Pavláth Jenő tervezőmérnök és gróf Széchenyi Tasziló gyári berepülőpilóta utaztak Szombathelyre. A Repülő Kísérleti Intézet Boskovits Sándor repülő századost küldte megfigyelő szakértőnek a helyszínre.

Az első sikeres próbák után 1941. március 18-án a repülőgéppel átrepültek Csepelre. Ettől kezdve a kísérletek a W. M. Csepel repülőtéren folytatódtak tovább (5. ábra).

A berepülés során a legtöbb gondot a különféle helyeken fellépő rezgések okozták. Különösen sok gond volt a csűrőlapok rezgésével. Problémák voltak a futóművek behúzásával, a kormányerők nagyságával, a kormányok hatásosságával. Javítani kellett a fékrendszert is.

1942. április 21-én a gép Tököl fölött végzett teljes sebességű repülésénél a jobb csűrőkormány robbanásszerűen leszakadt. Boskovits Sándor százados, az RKI berepülőpilótája ejtőernyővel kiugrott, és szerencsésen földet ért.

A *WM–23* repülőgép a tököli erdőbe csapódott és teljesen megsemmisült (8. ábra).

A berepülés méréseinek és a pilóták tapasztalatainak összegzését a berepülési jegyzőkönyv végén található értékelés tartalmazza. Az alábbiakban ezt változtatás nélkül közöljük.

WM–23 típusú vadászrepülőgép berepülési tapasztalatai

Alapadatok:
G = 2400 kg (tervezett)
G = 2600 kg (tényleges)
F = 18,5 m^2
G/F = 130 kg/m^2 (tervezett)
G/F = 140 kg/m^2 (tényleges)

A gép várható teljesítményei:
N_1 = 870 LE-s (3200 m-en) *WM–14* és
N_2 = 1030 LE-s (4000 m-en) *WM–14 B*
motorra vizsgáltuk. Ennek megfelelően:
G/N_1 = 2,6 kg/LE, G/N_2 = 2,33 kg/LE lett volna,
$G/N_{tény}$ = 2,48 kg/LE volt a berepülésnél.

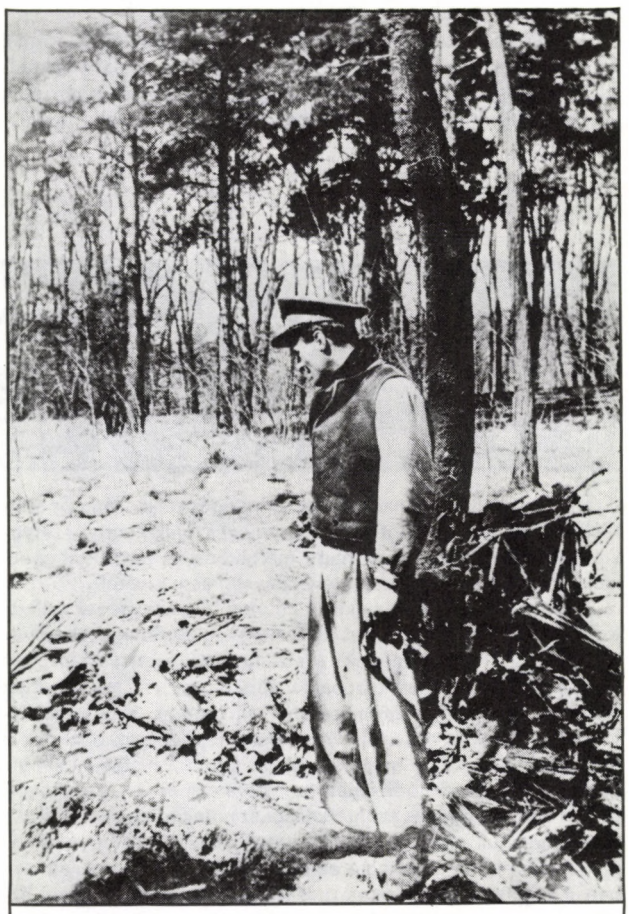
Aerodinamikai adatok:
b=9,6 m, t_{max}=2,5 m, F/b^2=1/5
jellemzőjű elliptikus szárny, behúzható futómű és farokkerék.
Szárnyprofil: NACA 23018–23009.
C_{ek}=0,019
$D_{légcs}$=3,2–3,25 m

Teljesítménytáblázat: G=2400 kg-os felszállótömegnél (Lásd oldal tetején)
H – magasság; V – repülési sebesség; W – emelkedési sebesség; t – emelkedési idő az adott magasságra
V_{le} = 140 km/h féklap nélkül
V_{le} = 116 km/h féklappal

Hadifelszerelés:
2 db 12,7 vagy 2x8 mm-es motorgéppuska a törzsben,
2 db 8 mm nagy tűzsebességű automata géppuska a szárnyban
20 kg bomba, rádió, 300 kg benzin

A gyári berepülés tapasztalatai: (a berepülőpilóták összegzése szerint)

Pilótafülke:
Kényelmes, nyitott tetővel is jól repül, könnyen nyitható, csukható. A műszertábla és a kapcsolók jó elrendezésűek. A kilátás



7. ábra: Boskovits Sándor, az RKI berepülőpilótája a gépből történt ejtőernyős ugrása után a roncsoknál a tököli erdőben, 1942. április 21-én, miután a repülőgép csűrőkormánya teljes sebességű repülésnél berezgett

repülés és gurulás közben is jó. Ejtőernyővel való kiugrás akadálytalanul lehetséges.

Földön való gurulás: Stabil, oldalszélre nem érzékeny, oldal- és magassági kormányra nyugodt. Harántkormány a pálya egyenetlenségei szerint kileng.
(harántkormány = csűrőkormány)

Start: Igen jól gyorsul fel. Elhúzásra nem hajlamos, gázadásra a magassági és oldalkormány azonnal hatásos. A harántkormány a talaj egyenetlenségeit ugyanúgy átveszi (felemelkedéskor megszűnik).

Starthossz: 250 m,

Startidő: ? (nem mérték)

Átstartolás: Igen könnyű, lebegési sebességét gázadás után azonnal eléri, fékszárny igen könnyen behúzható.

Emelkedési sebessége: 130 km/h, fékszárny nélkül, 1/3 fékszárnnyal 115 km/h.

Egyensúly és stabilitás: Mindhárom irányban csillapodó. Magassági kormányra jól trimmelhető. A motorfordulat változtatására az egyensúlyváltozás megfelelő.
Balra a fordulót lefelé szűkíti,
jobbra a fordulót felfelé szűkíti.

Lengések: Maximális sebességnél a gép rezgésre hajlamos.

Kilátás: Igen jó.

Csúsztatás: Jó, elfordulásra nem hajlamos, mind fékszárnnyal, mind enélkül.

Lebegés: Teljesen kiengedett fékszárnnyal, rövid.

Földet érés: Stabil, beperdülésre egyáltalán nem hajlamos. Igen jól fékezhető.

Siklás: Siklószöge vadászgépnek megfelelő.

Átesés: Túlhúzva szárnybillenő hajlama nincs.

1942. április 29.

Gróf Széchenyi Tasziló berepülőpilóta sk. (6)

A *WM–23* típusú magyar kísérleti vadászrepülőgép formai kialakításával viszonylag kis motorteljesítmény mellett kiemelkedő tulajdonságokat mutatott. A gyár vezetői azonban nem voltak hajlandók további befektetésekre a szükséges rezgésvizsgálatok elvégzésére, valamint a továbbfejlesztett változatok megépítésére.

Ezek tervei pedig Samu Béla és munkatársai lelkes munkája folytán már előkészítésben voltak a felderítő, a teljesen fémszerkezetű, sőt egy *DB–605* akkor gyártásba induló soros motoros változatra is (9. ábra).

A tőkés vezetők érdeklődése a gép iránt 1941 végére jóformán teljesen megszűnt, amikor az olasz *Re–2000 Héja* MÁVAG-gépváltozat sorozatgyártásához a WM–14 motor beépítését rendelték el.

Tény, hogy a WM-vezetői – mivel aláírói is voltak – részletesen ismerték a magyar–német repülőgép-gyártási egyezményt, amelynek építkezései ekkor már nagy erővel folytak. Ekkor a W. M.-gyár egész kapacitására szükség volt, a programban levő *Me–109F4* vadászgép jóval nagyobb teljesítménye miatt a *WM–23* programra nem volt szükség, törölték.

(Az iratok korabeli terminológiáit és mértékegységét nem változtattuk meg és nem számítjuk át SI-re, a forrást a jegyzetek tartalmazzák.)

Winkler László
okleveles gépészmérnök

Jegyzetek

(1) *Magyar Országos Levéltár (MOL)* Z–407–62. csomag, 499. tétel.
(2) *MOL* Z–407–62. csomag 501. t.
(3) *MOL* Z–866–1. cs. 9. t.
(4) *Samu Béla* korabeli jegyzetének másolata a szerző birtokában.
(5) *MOL* Z–407–62. es, 247. t.
(5) *MOL* Z–407–62. cs. 247. t.
(6) *Samu Béla* korabeli naplójának másolata a szerző birtokában.
(7) *Közlekedési Múzeum Archívuma* 263. tétel.

könyvszemle

A katona és a számítógép

SEEBAUER IMRE

Az utóbbi években, évtizedben a számítógépek, a számítógépes technika és a számítógépes programozás valamennyi szervezett tevékenységben igen nagy mértékben és rendkívül gyorsan terjed. Ez alól a katonai tevékenység sem kivétel.

A számítógépek napjainkig a katonai tevékenységek nélkülözhetetlen részeseivé váltak és szerepük a jövőben csak növekedni fog. A számítógépek, a számítástechnikai eszközök jó lehetőségeket nyújtanak a parancsnokok és a törzsek tisztjei számára feladataik végrehajtásának új módon való megszervezésére. Ezeknek a rendkívül gyorsan fejlődő eszközöknek a csapatvezetésbe való beépítése akkor járulhat hozzá a csapatvezetés minőségi fejlődéséhez, ha a parancsnokok és a törzsek tisztjei a számítógépes szolgáltatásokat munkájukba beépítik, és tevékenységük szerves részévé teszik. Ezzel újszerű munkamegosztást lehet létrehozni az ember és a gép között, amelyben a gépek a mechanikus tevékenységek jelentős részét átvállalják az embertől, felszabadítva őt az alkotómunkára. A számítógépek, a számítógépes rendszerek katonai tevékenységekben való eredményes alkalmazásának feltételei közé tartozik, hogy az alkalmazóknak az eddigieknél mélyebben és pontosabban kell elsajátítaniuk a feladataik ellátásához szükséges szakmai-technikai stb. ismereteket, gondolkodásukban a rendszerszemléletű gondolkodásmódnak kell uralkodóvá válnia, végül meg kell ismerniük a számítógépek alkalmazását, kezelését.

A könyv elsősorban az utóbbi két területen nyújt új ismereteket, gyakorlati megoldásokat, s tematikai, szerkezeti felépítése is ezt tükrözi.

A főbb gondolatok: a rendszerszemléletű gondolkodás alapjai; a számítógéppel kapcsolatos általános ismeretek; hadműveleti-harcászati feladatok megoldása számítógéppel; a számítógépek alkalmazására épülő katonai információs rendszerek. A könyvet a függelékben található programtervezési feladattár és a számítástechnikával kapcsolatos fogalmakat ismertető kislexikon teszi teljessé.

Könyvünket elsősorban a parancsnoki állomány, a törzsek tisztjei, a katonai tanintézetek és a kiképző bázisok hallgatói, valamint a haditechnika iránt érdeklődő olvasóink figyelmébe ajánljuk.

(Zrínyi Katonai Kiadó. Budapest, 1986. 200 old., 62 db. ábra. Ára 38 Ft)

Szabó Sándor

haditechnikai híradó

A Super–530D rakéta sikeres indítása

Az elfogó vadászgépek (Mirage–2000) számára kifejlesztett levegő-levegő osztályú *Super 530 D* rakéta vizsgálatai befejeződtek. A rakéta félaktív önirányítású, az ellenséges elektronikai ellentevékenységgel szemben nagyfokú védettséggel rendelkezik, 3,8 m hosszú; tömege 265 kg. Sorozatgyártása 1986-ban kezdődik, és a *Mirage–2000* gépekkel együtt Indiának és Egyiptomnak szállítanak belőle.

(Air et Cosmos)

Lézeres rakétaelhárító rendszer

Az amerikai hadászati védelmi kezdeményezés (SDI) részeként folynak a nagy energiájú sugárnyalábfegyver-kísérletek. Ennek során a Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL) előállított egy 100–150 terawatt teljesítményű lézert, melyet fúziós kísérletekben használtak. A NOVA neodim-üveg lézer tíz lézersugarat bocsát ki. Sikerült előállítani röntgenlézert is. Folynak a kísérletek nagy energiájú elektroionizációs és gázdinamikus lézerek előállítására is.

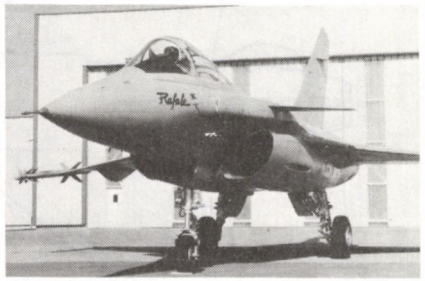
(Air et Cosmos)

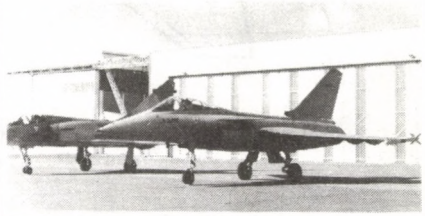
A Dassault cég Rafale vadászgépe

A *Rafale* vadászgép két hajtóműves, nagy manőverezőképességű repülőgép. Teljes hossza 15,5 m, szárnyfesztávolsága 10,6 m, szárnyfelülete 47 m². Felszállótömege 14 t, két hajtóműve a General Electric *F–404* típusú, 72 kN tolóerejű.

Előállításához új típusú, könnyű szénszálerősítésű anyagokat használnak fel, mely jelentős tömegcsökkentést tesz lehetővé. Az új vadászgép 1986 közepén kezdi meg próbarepüléseit.

(Air et Cosmos)





A Hughes cég 530 MG típusú helikoptere

A *Hughes 530 MG* típusú könnyű harci helikopter 17 cég együttműködésével készül. A modulrendszerben épült harci gép *Allison 250–C30* gázturbinás, hajtóműve 478 kW teljesítményű. A Racal Avionics *RAMS 3000* fedélzeti irányító rendszerhez a *MIL STD 1553 B* adatsínt alkalmazták, amely összekapcsolja egymással a fegyverzetet, az érzékelőelemeket, valamint az elektronikai berendezéseket. Fegyverzetét 12,7 és 7,62 mm-es géppuska, *Hydra* 70 mm-es rakétaindító berendezés és *TOW* páncéltörő rakéták képezik, így egyaránt alkalmas légi tűztámogatásra és páncélelhárításra.

(Defence)

Az Ariane–5 rakéta felépítése

A francia *Ariane–5* rakétát két-, illetve háromlépcsős változatban fejlesztették ki. A rakéta alkalmas a *Hermes* űrrepülőgép pályára juttatására, valamint 5,2, illetve 8 t tömegű műholdak szinkronpályára állítására. A háromlépcsős változat 48,6 m magas, 5,4 átmérőjű és 545 tömegű. A rakéta hajtása részben szilárd anyaggal (Butalane 68/18), részben folyékony oxigén és hidrogén keverékével, továbbá monometil-hidrazin és nitrogén-peroxid keverékével történik.

(Air et Cosmos)

F–15E Strike Eagle repülőgép korszerűsítése

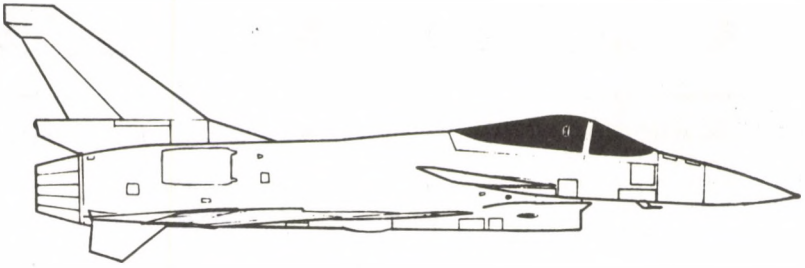
A cél olyan kettős rendeltetésű – földi csapásmérő és elfogó – „frontvadászgép" kifejlesztése volt, amely a nap minden

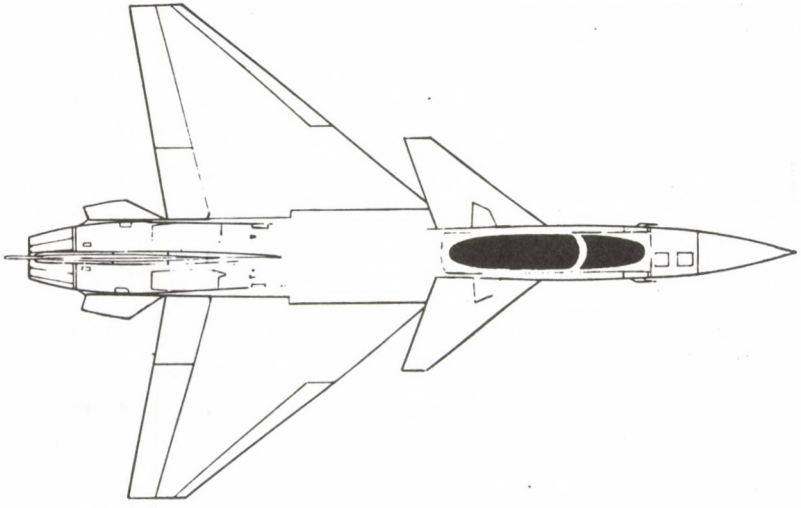
Szovjet repülő-géphordozó

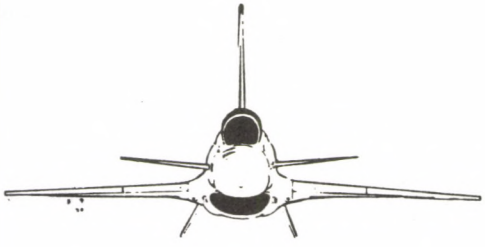
Közzétették az első rajzot a szovjet repülőgép-hordozó hajóról, amelyet 1985 végén bocsátottak vízre. A merev szárnyú gépek üzemelésére szánt hajó két katapulttal

indításához. A hajó 3 lifttel épült és a felépítményben két hangár is van a hideg időben végzett műveletekhez. A hajó nukleáris reaktorokkal üzemel, kiegészítésként a teljesítmény fokozásához olajtüzelésű kazánja is van.

(Jane's Defence Weekly)







Új izraeli vadászgép, a Lavi

C–90–C típusú, könnyű páncéltörő fegyver

A spanyol Instalaza cég által kifejlesztett fegyver fő része egy szállító-indító műanyag cső, melyben a lövedéket helyezték el. Az erős műanyagból készült cső könnyű, nem korrodál, gyorsan tűzkésszé tehető.

Tároláskor és szállításkor mindkét vége műanyag fedéllel zárható. A célzókészülék és az elsütőszerkezet a csövön kívül található. Középen helyezkedik el a villaállvány, valamint a felhúzó- és biztosítószerkezet. Az elsütést 5 másodperc alatt pirotechnikai gyújtó végzi. A cső elejére rögzíthető a célzókészülék, melynek 13°-os látómezejű optikája 45–200 m távolságra alkalmas. A célzókészülék éjjel is használható és trícium-izotópos megvilágítással működik.

(Internationale Wehrrevue)

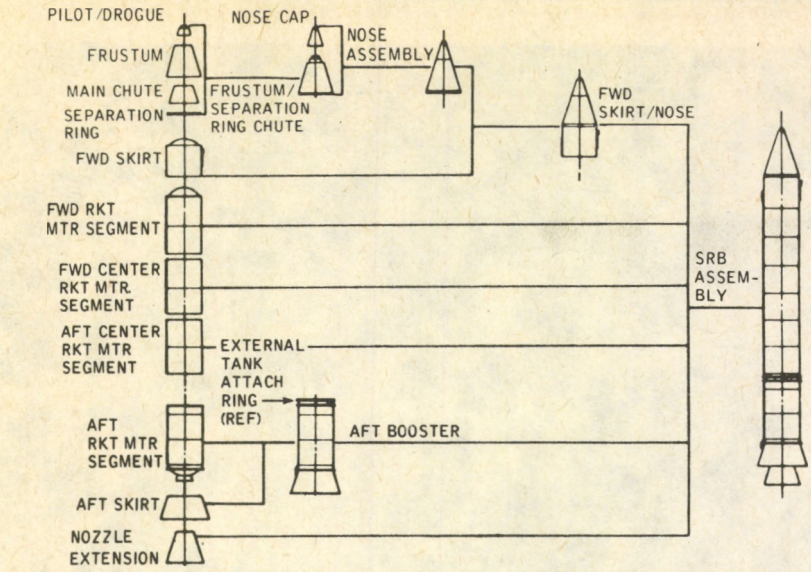
Rakétaelhárítás a légkörön kívül

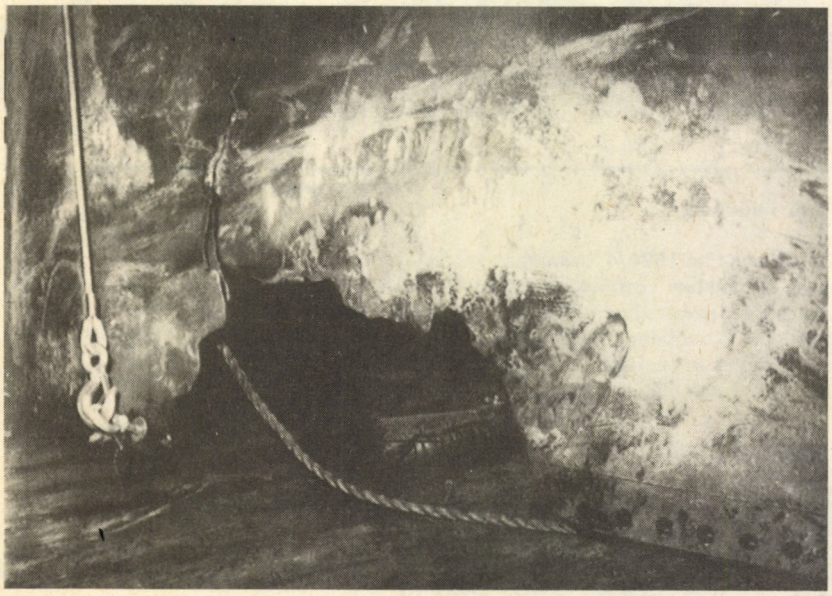
Az amerikai haderő 1984 júniusában sikeres légkörön kívüli rakétaelfogási kísérletet hajtott végre. A vandenbergi légi támaszpontról *Minuteman* rakétával indított céltárgyat az indítást követő 450. másodpercben semmisítette meg a Kwajalein-szigetről indított elfogórakéta. Az elfogó rendszer (HOE-rendszer) részei a felderítőlokátor és a kétlépcsős módosított *Minuteman–1* rakéta az elfogó fejrésszel. A fejrész érzékelőeleme egy lézertávmérővel egybeépített, a távoli infravörös tartományban működő célkövető rendszer.

(Air et Cosmos)

„Euromissile" rakéták bevetési tapasztalatai

Az Euromissile konzorcium keretében, több európai cég együttműködésével készült *Roland* légvédelmi rakéták, *MILAN* és *HOT* páncéltörő rakéták már átestek a tűzpróbán a Közel-Keleten és a falklandi





A vizsgálat eredménye

1986. június 9-én az elnöki különbizottság átadta a 250 oldalas jelentését a *Challenger* űrrepülőgép felrobbanásának előzményeiről és okairól. A tengerből kiemelt roncsok között volt a gyorsítórakéta átégett darabja is (képünk). A robbanás kiváltóoka, a jobb oldali gyorsítórakéta két műgumi tömítőgyűrűjének átégése, majd ezen a helyen a fal kilyukadása volt. Ennek hatására a támasz elégett, a rakéta elbillenve betörte az O_2/H_2 tartály oldalát, a kiáramló kriogén hajtóanyag pedig felrobbant. Az előzmény az előző nap és éjjel történt lehűlés volt, amely porlékonnyá tette a műgumi gyűrűt, így az nem tudta teljesíteni a funkcionális feladatát. A bizottság megállapította a NASA vezetési és jelentési mechanizmusának hibáit, amelyek főként a startengedély hibás megadása körül jelentkeztek. Egyben új összeillesztési mód kialakítását rendelte el a gyorsítórakétákra és több módosítás elvégzését az Orbiterekre vonatkozóan.

(MTI)

Nyugat-európai űrkomptervek

A francia Aerospatiale és a Marcel Dassault cég kapott megbízást a *Hermes* névre keresztelt nyugat-európai űrkomp kifejlesztésének összehangolására – jelentették be Párizsban. A francia űrhivatal szerint összesen 14 milliárd frankot igénylő program irányítása az Aerospatiale feladata lesz, míg a Dassault a vállalkozás technikai részének megvalósításáért felelős. Az amerikai űrkomphoz hasonló *Hermes* a tervek szerint 1997-ben állna rendszeresen munkába – azzal a céllal, hogy Nyugat-Európa lazítson az amerikai űrkutatástól való túlzott függőségén. A vállalkozásban több ország – Svédország, Dánia, Hollandia, Belgium, Svájc, Ausztria, Olaszország, Spanyolország és Írország is érdekelt. A Hermes tervezett tömege 15 tonna, hordozókapacitása 2–6 személy és 4,5 tonna teher.

(Heti Világgazdaság)

Légvédelem Közép-Európában

A szakértők értékelése szerint az NSZK honi légvédelmi rendszerébe tartozó légvédelmi rakétarendszerek *(Nike–Hercules, Hawk)* elavultak és nem illeszkednek a honi vadászrepülők harci lehetőségeihez. A csapatlégvédelem eszközei az alkalmazás szintjével összhangban vannak. A honi légvédelem fejlesztésénél az Egyesült Államok által gyártott, korszerűsített *Improved Hawk* rendszert javasolják figyelembe venni, továbbá az *F–4F Phantom*, az *F–15 Eagle* és további *F–16*-os vadászrepülőgép típusokat ajánlják. A vezetés koordinálására a *NADGE* és a német *GEADGE*, valamint az *AWACS*-rendszereket javasolják. Mind a honi, mind a csapatlégvédelemnél a legkorszerűbb repülők továbbfejlesztésének koncepcióit veszik figyelembe.

(Wehrtechnik)

A Lockheed TR–1 felderítő repülőgép

Az egyszer már leállított *U–2* gyártását újra beindítják és *TR–1* néven gyártják újra az *U–2* repülőgép *R* változatát. A repülőgép-hordozóról is működni képes, nagy hatótávolságú felderítő repülőgép számos technikai újdonságot tartalmaz. Hatótávolsága megközelíti a 6000 km-t, szolgálati csúcsmagassága pedig meghaladja a 30 000 métert. Feladatait a nap bármely időszakában, bármilyen időjárási viszonyok mellett képes végrehajtani. A közel 2 t tömegű felderítőberendezésből a legérdekesebb a *PLSS* jelű precíziós pásztázó lokációs rendszer. Ennek segítségével nagy pontossággal képes a repülőgép a földfelszíni objektumok helyzetét meghatározni.

(Soldat und Technik)

Újabb atomjégtörő

A szovjet sarkvidéki hajózás átvette a ROSZSZIJA nevű nukleáris meghajtású jégtörőt, amely Murmanszk-ból elindult első útjára. A hajó kis változásoktól eltekintve azonos a SZIBIR és BREZSNYEV nevű testvérhajókkal. Ez a Szovjetunió 4. nukleáris üzemű jégtörője.

(APN)

Folynak a próbarepülések a két új szovjet géppel

Egy-egy nagy távolságra, illetve rövidebb ideig tartó repülésre alkalmas repülőgéptípust állítanak hamarosan forgalomba a szovjet légi közlekedésben. Mindkettőt az Iljusinról elnevezett repülőgép-tervező intézetben fejlesztették ki. Az *Il–96–300* jelű gépet a már ismert és bevált *Il–86*-os testvéröccsének nevezi az Izvesztyija tudósítása. A számjelzés utolsó tagja

A gép főkonstruktőre szerint az új repülőgépet már a következő ötéves tervidőszakban forgalomba állítják.

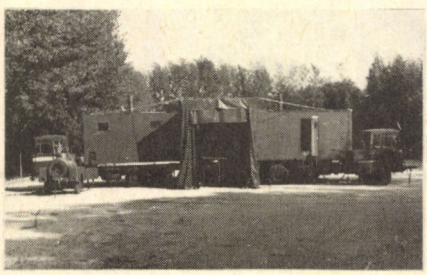
Kifejezetten a helyi, ezer kilométernél nem hosszabb repülőutat igénylő járatoknál kívánják majd használni a meglevő *An–24*-es gépek helyébe lépő új konstrukciót, az *Il–114*-est. A viszonylag kis tömeg akár földes talajú repülőtéren is alkalmassá teszi a leszállásra.

Maximálisan 60 utas fér el benne, két légcsavaros gázturbinás hajtóműve van. Utazósebessége 500 km óránként, s mint a szakemberek mondják, ezáltal meglehetősen alacsony a zajszintje. A gép építéséhez korszerű anyagokat használtak fel, s rendkívül kedvező az üzemanyagfogyasztása. Hogy pontosan mennyi, arról nem szól a jelentés, s arról sem, hogy az *Il–114*-es mikor kezdi meg menetrendszerű repülését.

(Világgazdaság)

Tábori sütöde

A Haditechnika 1984/4. számában megjelent cikkünkben közöltük a magyar fejlesztésű és gyártású tábori sütőde modellképeit. Most bemutatjuk az összeszerelt komplexumot Rába tehergépkocsikon, próbaüzemelés közben.



MLRS–NATO tüzérségi rakétarendszere

A NATO-államok többsége már rendszeresítette az amerikai *MLRS* nehéz sorozatvetőt, amely 210–227 mm-es űrméretű rakétákat indíthat. A berendezés fő gyártója a Vought cég, de európai államokban is megindult a gyártása licencia alapján. A harcászati sorozatvetőt egy jól szerkesztett kiszolgáló-indító járműre telepítették, melyről háromfőnyi személyzet tölti újra a konténerekbe csomagolt rakétákat a beépített rakodó daru segítségével. A 227 mm-es rakétát többféle fejrésszel látták el, így feladat szerint rugalmasan változtatható. Felszerelték repeszromboló, páncéltörő, betonromboló, aknaszóró stb. típusú fejrészekkel is.

(Military Technology)

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Шереш Дёрдь: Разнесенные радиолокационные станции как новые средства радиоэлектронной борьбы 2
Новая советская космическая станция «Мир» 8
Последовательность и продолжительнотсь космических полетов 10

НАУКА И ТЕХНИКА

Военное применение термолюминесцентных дозиметров 15

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Конструкция атомной бомбы 19
Модифицированные танки Т—54 и Т—55 в составе бронетанковых войск Израиля 26
Совместная франко—западногерманская разработка вертолета 29

ДВАДЦАТИЛЕТИЕ «ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ»

ИСТОРИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

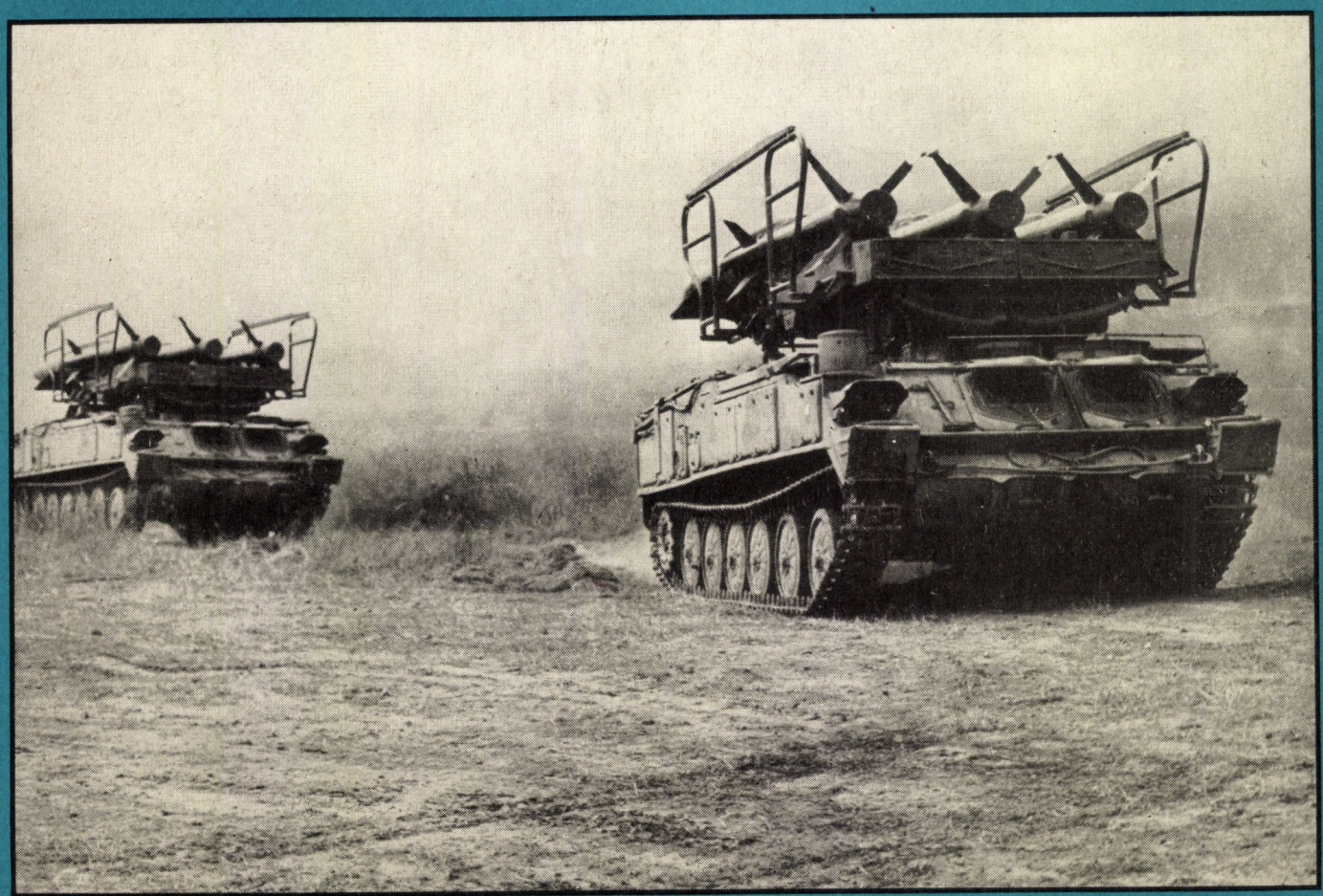
Самоходная гаубица Зриньи—II 30
Пневматические минометы системы Рока-Халас в I-ой мировой войне 33
Венгерский опытный самолет-истребитель WM—23 в 1940—42 гг. 36

ОБЗОР КНИГ 40

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НОВОСТИ 41

Csehszlovák rakéta-sorozatvető (fent) és 152 mm-es önjáró lövegek Tatra alvázon (KNF-fotó)

Ára: 14 Ft
Évi előfizetés: 56,– Ft



Könyvtár

1986 4

HADITECHNIKA

1987 -01- 06

HT/86/4

A MAGYAR NÉPHADSEREG
MŰSZAKI-TUDOMÁNYOS
ÉS ISMERETTERJESZTŐ
FOLYÓIRATA

1986. október–december
XX. évfolyam

A szerkesztőbizottság elnöke:
MAZÁN PÁL
mérnök ezredes

Elnökhelyettes:
LEIPNIKER ARTUR
mérnök ezredes

Felelős szerkesztő:
AMACZI VIKTOR
mérnök alezredes

A szerkesztőség postacíme:
Budapest
Postafiók 26
1525
Telefon: 164-691

Kiadja a
Zrínyi Katonai Könyv- és
Lapkiadó
Budapest
VIII., Kerepesi út 29/b

Postacím:
Budapest
Postafiók 22
1440
Telefon: 331-170

86.2706/2–04
Zrínyi Nyomda,
Budapest
Felelős vezető:
Vágó Sándorné

INDEX: 25 381
HU ISSN: 0230–6891

Egy Szu–22 gép gyakorlaton (APN)

HADITECHNIKA

Terjeszti a Magyar Posta. • Előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR) Budapest V., József nádor tér 1. – 1900 –, közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a HELIR 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. • Előfizetési díj 1 évre: 56,– Ft, ¼ évre: 14,– Ft. • Megjelenik évente négyszer. • Kéziratokat nem őrzünk meg és nem küldünk vissza!

Címképünkön:
A Szu–22 vadászbombázó leszállás közben (KNF-fotó)
Hátsó borítónkon:
Önjáró csapatlégvédelmi rakéták indító és vezérlő járművei menetben

Hadgyakorlaton (KNF)

1987 -01- 06

TARTALOM

Czapek Béla: A Misnay–Schardin-effektus és a LŐTAK 2

Egerszegi János: Lövészfegyver-töltények fejlődése 5

Lakatos László: Új típusú könnyű átkelő- és motorcsónakkészlet 11

NEMZETKÖZI HADITECHNIKAI SZEMLE

A szovjet nukleáris tengeralattjáró elsülylyedése 16
Röntgenlézer, az űrvédelem egyik lehetséges fegyvere 18
MiG–29 vadászgép 20
Új szovjet önjáró löveg 21
„Lopakodó" repülőgépek 22

HADITECHNIKA-TÖRTÉNET

Első kísérlet magyar tervezésű harckocsi kivitelezésére 24
Frommer Rudolf fegyvertervező 1868–1936 26
A magyar katonai rádióhíradás fejlődése 1920–1944 időszakában 28
Repülőgépek és harckocsik a spanyol polgárháborúban 32

KÖNYVSZEMLE 37

HADITECHNIKAI HÍRADÓ 38

MECHANIKAI LABORATÓRIUM KÖZPONTI MŰSZAKI KÖNYVTÁR BUDAPEST
HT/86/4

1986
4

SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG:

Dr. Bencsik István, Dobó Géza, Erdős József, Dr. Gráfik János, Lévay Gábor, Mosoni József, Oravecz János, Poór István, Dr. Seres György, Szentesi György, Sztachó Tamás, Dr. Tóth Mihály, Dr. Ungvár Gyula, Wapper István.

SZERKESZTŐ: SÁRHIDAI GYULA

HADITECHNIKA

A Misnay–Schardin-effektus és a LŐTAK

Czapek Béla mérnök alezredes

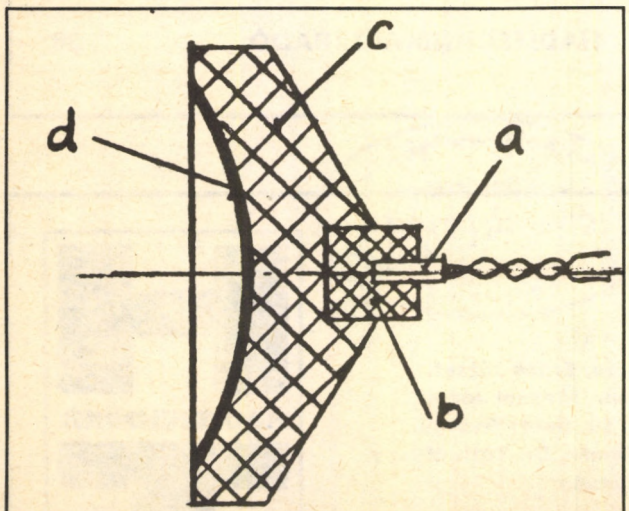
A kumulatív hatásról írt munkákban a „robbanóanyaggal gyorsított, nagy sebességű lövedék" jelenséget felfedezőikről *Misnay–Schardin*-effektusnak nevezik.

Prof. dr. Ing. H. Schardin az 1930-as évektől részt vett a második világháborúban használt német kumulatív lőszerek és robbanótöltetek fejlesztésében. A második világháború idején Schardin Németországban, Misnay Magyarországon foglalkozott a kumulatív hatás speciális területének elméleti kérdéseivel, illetve a „Trotilágyú" megvalósításával.

Schardin a VDI. Zeitschrift 1956. november 21-i 33. számában a jelenségről az alábbiakat írja:

Az 1. ábrán látható üreges töltetnél a betétkúpot egy lapos csésze képezi. A robbanást az *a* robbantógyutacs indítja el. A gömb formájú robbanási front a *d* betétkúpot csak a tengelyében éri frontálisan, a tengelytől oldalirányban viszont ferdén. Ennek következtében a betétkúp nem minden felületi eleme gyorsul merőlegesen, hanem attól bizonyos mértékben eltérő irányban. Minden egyes felületi elem sebessége lényegében a betétkúp falvastagsága és a mögötte lévő robbanóanyag-réteg vastagsága közötti viszonytól függ.

A konstrukciót, azaz a betétkúp görbületi formáját és a mindenkori betétkúp- és a robbanóanyagréteg-vastagságot tehát úgy kell meghatározni, hogy a betétkúp egyes elemei a sebesség egyenlő axiális komponenseivel rendelkezzenek, a külső zónák azonban még pótlólagosan befelé gyorsuljanak. Az egész betétkúp ezzel kisebb átmérőjűvé válik, de tömörnek kell maradnia. A betétkúpból így egy „lövedék" képződik. Ezt az angolszász irodalomban *Misnay–Schardin*-hatásnak nevezett folyamatot a második világháború során *Misnay* magyar őrnagy gyakorlatilag kipróbálta, és a szerző intézetében elméletileg és méréstechnikai szempontból tüzetesen megvizsgálta. Ezen hatás előnye abban rejlik, hogy ilyen üreges töltettel nagyobb távolságról is elérhető átütő hatás, mivel a betétkúp össztömege egyben marad, bár a sebesség a légellenállás következtében, a távolság növekedésének arányában csökken. A „lövedék" irányát kb. 1° pontossággal előre be lehet állítani. Innen ered az ilyen töltetnek „robbanóanyag-ágyú" (sprengstoffkanone) elnevezése.



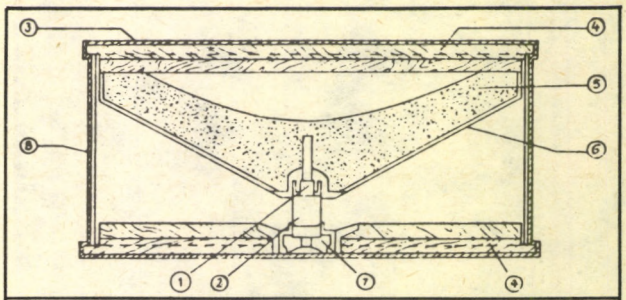
1. ábra: Lapos csésze formájú betéttel ellátott üreges töltet: a – *robbantógyutacs,* b – *közvetítőtöltet,* c – *robbanóanyag,* d – *betét.*

A Soldat und Technik 1975. 8. számban a „Szárazföldi aknák"-ról írt cikkében a 394. oldalon rajzot közölt egy magyar kumulatív harckocsiaknáról (2. ábra).

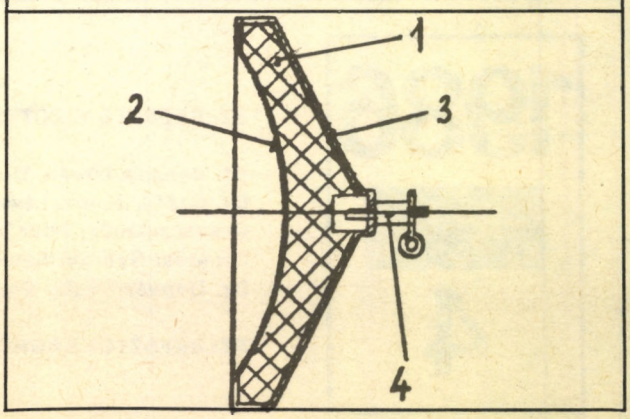
A 398. oldalon az alábbi szöveg található: „Már a második világháború vége felé végeztek kutatásokat aknákkal, melyek töltetét az ún. »*Misnay–Schardin-elv*« szerint tervezték."

A Wehrtchnische Monatshefte 1964. 61. évfolyam 7. sz.-ban megjelent cikk bevezetőjében (241. old.) R. Schall az alábbiakat írja: „A modern ballisztikát nagy mértékben érdeklik az 5000 m/s-ot meghaladó lövedéksebességnél végzett kísérleti vizsgálatok.

Egyrészt itt a környező gáz ionizációja folytán különleges hatások lépnek fel, másrészt a lövési folyamatok a meteoritok



2. ábra: a) – 43M *magyar harckocsiakna (üreges töltet)* *1 – gyutacs,* 2 – *gyújtó,* 3 – *vitorlavászon,* 4 – *lezárófa,* 5 – *üreges töltet,* 6 – *papírburkolat,* 7 – *záródugó,* 8 – *karton.,* b) – LŐTAK (*Lövő Tányér Akna*) 1 – *üreges töltet,* 2 – *fémbetét (tányér),* 3 – *burkolat,* 4 – *gyújtó*



az űrhajókba való becsapódásának jellegét veszik fel, így az űrhajók átütése ellen védő berendezések a laboratóriumban tanulmányozhatók." „Eme töltetek fejlődése a »lapos csészéből« indult ki, amelyet első ízben *Misnay–Schardin,* valamint munkatársaik vizsgáltak. „Ezek a »robbanóanyag-ágyúk« olyan lövedéktömegeknél, amelyek a robbanóanyag-tömegek mintegy felét teszik ki, csupán 1500 m/s sebességet érnek el, de megfelelően könnyebb csészék – anélkül, hogy eltörnének – egészen 3000 m/s sebességekre is gyorsíthatók."

Schardin a háború után az NSZK-ban továbbra is a kumulatív hatás elméleti kérdéseivel, valamint annak ipari alkalmazásával foglalkozott.

Ezek után ismerjük meg az effektus másik névadóját, Misnayt, akit gyakran tévesen amerikai kutatóként emlegetnek. Misnay József mérnökkari alezredes a második világháború alatt a Magyar Haditechnikai Intézetben dolgozott. Munkájáról keveset tudunk, de kísérletei alapján jött létre a 2. sz. ábrán látható *LŐTAK (Lövő Tányér Akna)* és a *43M magyar kumulatív harckocsiakna.* Az akna teteje és alja falemez volt, az oldala papírhenger, és az egészet impregnált vitorlavászon borította. A nyomásra működő gyújtó bakelitből készült, csak az ütőszeg, a rugó és a gyutacs volt fémből.

A lánctalp elleni aknában nem volt fémbetét, mert csak így lehetett az akna fémmentes. Az oldal ellen használt típusnak *(LŐTAK)* volt fémbetétje, amely alumíniumból készült.

A *LŐTAK*-ot a második világháború végén, a magyarországi harcokban alkalmazták a harckocsik lánctalpa ellen, valamint a *világon először* oldal elleni aknaként. A *LŐTAK*-ot út menti fák, kerítések oldalára erősítették, s botlódróttal szerelték. A botlódrótba ütköző harckocsi működtette a *LŐTAK*-ot, mely robbanáskor az oldalpáncélt lyukasztotta ki.

A *LŐTAK*-ot először az erdélyi hágók lezárására alkalmazta a Horthy-hadsereg. Háború után a tűzszerészek a nagyobb harckocsicsaták körzetében is találtak *LŐTAK*-ot. *LŐTAK*-ot alkalmaztak a német megszállás idején a várba felvezető utak lezárására a német harckocsik ellen is. Telepítéskor egy *LŐTAK* felrobbant és átütötte az Ostrom utcában egy szemközti ház oldalát. A műszaki zárat később Horthy utasítására megnyitották. A második világháború idején gyártott *LŐTAK*-ról leírás, rajz, mintadarab – ismereteink szerint – nem maradt, így nem ismerjük azt sem, hogy a *LŐTAK* milyen távolságról, milyen vastag páncélt ütött át.

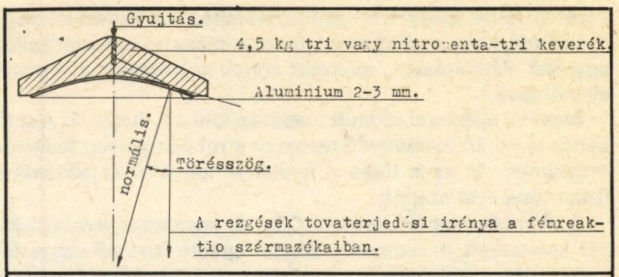
Az a speciális kumulatív hatás, amivel Misnay József mérnökkari alezredes a második világháború alatt foglalkozott, új és ismeretlen szakterület volt, úttörő munkáját a nemzetközi szakirodalom ma is elismeri. A *LŐTAK*-hoz hasonló oldal elleni aknát csak az 1960-as évek végén valósítottak meg a franciák és a németek.

Nem tudjuk, hogy Misnay ismerte-e a jelenség fizikai magyarázatát a második világháború alatt vagy után, de fennmaradt a Misnay által 1942/43 évben írt hadi-műszaki törzskari továbbképző előadás az „üreges töltetek"-ről. A jegyzetből az derül ki, hogy abban az időben nem rendelkezett a kumulatív hatásról megfelelő „irodalmi ismeretekkel", csupán a saját műszaki-fizikai ismeretei alapján próbált a jelenségre magyarázatot találni. Az alábbiakban közöljük az előadás befejező részét, de megjegyezzük, hogy ma már nem ez a jelenség magyarázata.

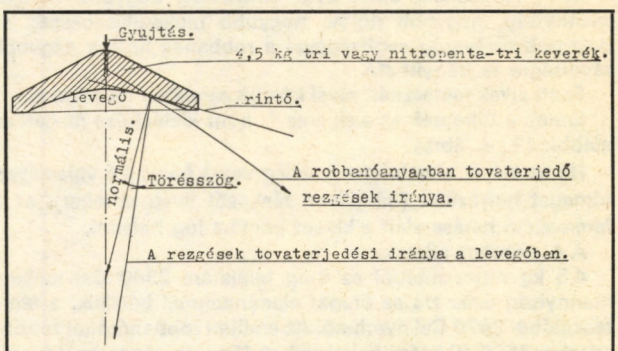
„Az üreges töltetekkel folytatott kísérletek kapcsán sikerült páncélokat nagyobb távolságokról átrobbantani. A robbantásnak ez a módja a kísérletek folyamán a távrobbantás elnevezést kapta.

A robbantással való távolbahatást elméleti meggondolások alapján sikerült megteremteni. Hogy a számítások megközelítőek, az kétségtelen. Ismerjük a gyújtás fogalmának kényességét, és ami ezzel összefügg, a reakciósebességének, valamint a Hugoniot-görbének bizonytalanságait. Ismerjük a robbanási hullámok Bone, Fraser, Wheeler, Dixon stb. fényképeit és ezekkel együtt Beckernek és Schmidtnek elmélkedéseit. Ismerjük a láncreakciók elméletét és Scmenoff, Lewis és Elbe magyarázatait. Nem feledkeztünk meg a lökőhullám jelenségéről sem.

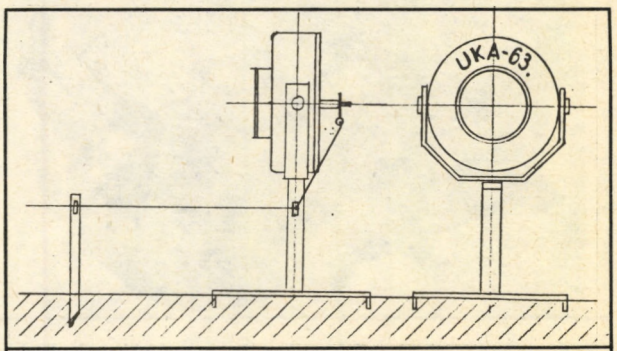
A felsoroltak figyelembevétele részletkérdések útvesztőjébe



3. ábra: Az üreges töltet elrendezési vázlata



4. ábra: A fémbetétes üreges töltet elrendezési vázlata



5. ábra: UKA–63 *akna lövőállványon*

6. ábra: HPD F1 *típusú francia kumulatív akna érintkezés nélküli gyújtóval*

vezetett volna. Ehelyett tehát átlagszámításokat hajtottunk végre a célból, hogy a mindenkori gondolatmenetet matematikailag egyrészt alátámasszuk, másrészt annak helyességét állandóan ellenőrizzük.

Ezzel az eljárással sikerült megállapítani azt, hogy: 1. A robbanóanyagban továterjedő rezgések a robbanóanyag felületén megtörnek, és ez a törés a felületi – normálishoz történik a fizika törvényei szerint.

2. A robbanásnál keletkező CO_2, az ugyancsak a robbanásnál keletkezett melegmennyiséggel együtt, arra alkalmas fémekkel olyan reakcióba lép, amelynek során a robbanás melegmennyiségénél jóval nagyobb melegmennyiség keletkezik.

3. A 2. alatt említett fémreakció lezajlásakor az 1. alatt említett törésszög növekszik.

4. A fémreakció alkalmával keletkezett nagyobb melegmennyiség, nagyobb hőfok, nagyobb molekulasebesség és nagyobb törésszög segítségével a robbanás hatása nagyobb távolságra is irányítható.

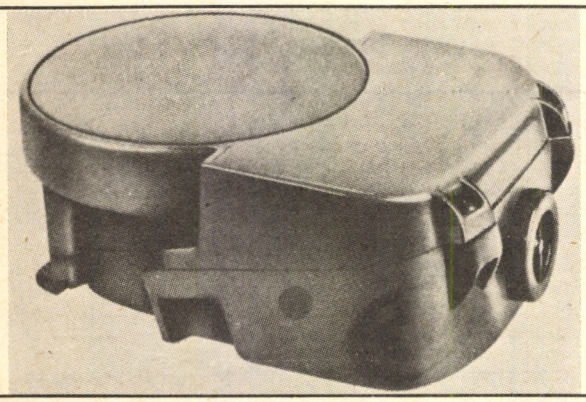
Fenti elvek felhasználásával készült az alábbi töltetforma.

Ennek a töltetnek az alakja az 1. pont kielégítése mellett az alábbi: (3., 4. ábra)

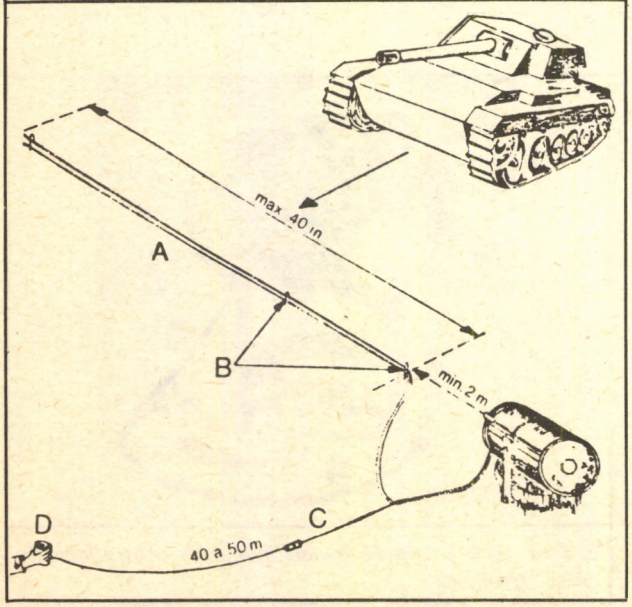
Ha ez elé az alumínium-(esetleg vas-) bélés elé valamilyen tömeget helyezünk (bármilyen fém, sőt üveg is lehet), az a fémreakció hatása alatt a kívánt irányba fog haladni.

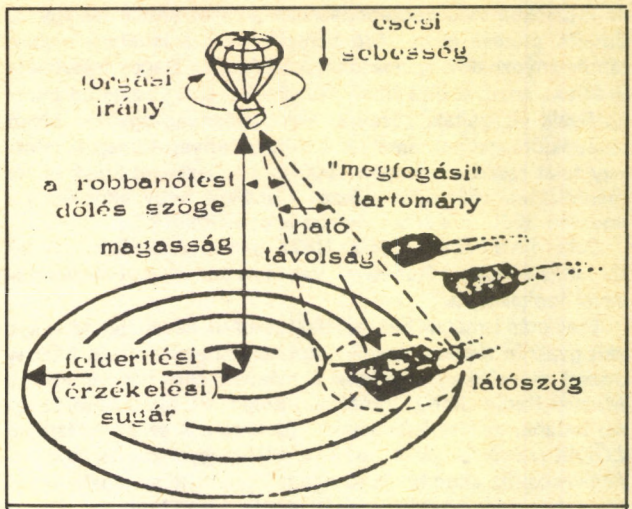
A 4. ponthoz adatok:

4,5 kg nitropentából az üreg felületére 2360 Cal melegmennyiség esik. Ha az üreget alumíniummal béleljük, a fémreakcióból 9470 Cal nyerhető. Az említett robbanótöltet robbanásakor 4500 °C hőfok keletkezik. A fémreakciónál ezzel szemben 10 600 °C az uralkodó hőfok.

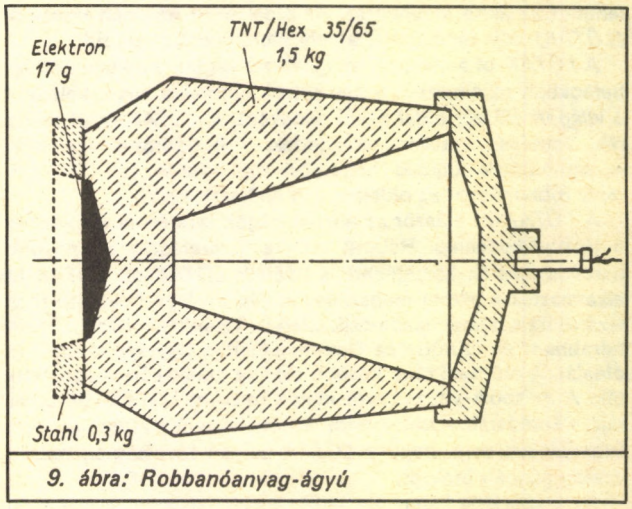


7. ábra: MAH F1 *típusú francia oldal elleni akna és alkalmazása*





8. ábra: Repülőgép szóróakna (WAAM) *koncepció*



9. ábra: Robbanóanyag-ágyú

A fenti töltet üregénél a robbanás terjedési sebessége 2000 m/sec. A betét fémreakciója után a rezgések terjedési sebessége 5000–6000 m/sec, 3 kg-os betét mozgási energiája tehát 5,5 millió kgm. Ez megfelel egy 750 m/sec kezdősebességű, 1 t-ás lövedék mozgási energiájának! Ezzel az energiával egy ponton olyan munka is kifejthető, amely munka két, egyenként 600 t súlyú és 60 km/ó sebességgel haladó vonat összeütközésekor keletkezik.

A fenti elv alkalmazásával páncélosok ellen mind támadásban, mind védelemben hathatós harceszköz teremthető már az eddig elért eredmények alapján is.

Az eddig elért eredményekkel azonban a fenti elv nincsen kiaknázva. Éspedig azért nincsen, mert maga a jelenség az atomfizikának olyan fejezeteit érinti (fémelektronok, thermikus elektronkilépés fémekből, ütközéseffektusok fémfelületeken, elektronfelszabadítás ütéssel stb.), amelyekkel való foglalkozás egészen új harceszközök kialakításával kecsegtet."

Misnay alezredes a Magyar Néphadsereg megalakulása után visszakerült a Haditechnikai Intézetbe (Daróczi út) és ott dolgozott kb. 1948–51 között. Elmondások szerint Misnay a LŐTAK továbbfejlesztésével megbízott munkacsoportot vezette. Céljuk olyan LŐTAK létrehozása volt, mely robbanásakor több száz méter távolságból átüti a harckocsipáncélt. Munkájukat nagy titokzatosság vette körül, rajzokat, feljegyzéseket nem készítettek, a kísérletekben csupán 1–2 ember vett részt. Abban az időben csak olyan hírek szivárogtak ki, hogy visszaküldték az üzemnek az elkészült kumulatív betéteket, a „tányérokat", mert belső felületük nem volt megfelelően

polírozva, nagy acéltömböt öntettek és ennek üregében helyezték el a tölteteket, robbanás után Misnay a különböző távolságban felállított táblákon nagy igyekezettel kereste a „csepp", vagyis a kumulatív hatás nyomát.

A nagy költségek ellenére elfogadható eredményt nem tudtak felmutatni, ezért a kísérleteket leállították és Misnay, valamint társai elkerültek a HTI-ből. További sorsukat nem ismerjük.

A *„Misnay–Schardin"*-effektus a második világháborúban alkalmazott LŐTAK, valamint Schardin munkássága révén Nyugaton is ismertté vált. Az idézett irodalmi utalásokból látható, hogy a „Misnay–Schardin"-elv az űrkutatásban is helyet kapott és számos korszerű haditechnikai eszközben is megjelent. Ezek közül mutatunk be néhányat.

Az *UKA–63* típusú magyar kumulatív harckocsiakna olyan univerzális, és fejlesztése idején ugyancsak egyedülálló aknatípus volt, mely a harckocsi lánctalpán és fenékpáncélján kívül az oldalpáncél átütésére is alkalmas volt.

A francia *HPD. F1* típusú érintkezés nélküli gyújtóval szerelt kumulatív akna lapos tányér alakú fémbetétje 70 mm vastag fenékpáncélon 10 cm átmérőjű lyukat üt.

A francia *MAH F1* típusú oldal elleni aknának is lapos tányér alakú fémbetétje van. Az aknát vékony huzal szakítására működő villamos gyújtó működteti. Robbanáskor 40 m távolságból 75 mm vastag páncéllemezt üt át. A két francia akna részletes ismertetése a Haditechnikai Szemle 1981. évi 4. számában található.

Az amerikai *WAAM*- (harcászati mélységű harckocsi elleni lőszerek) program keretében repülőgépről szórják le a távhatású töltettel ellátott aknákat, amelyek a levegőből észlelik a harckocsit, és a levegőben robbanva, a harckocsi tetőpáncélját ütik át. A több változatban (ACM, DRAW, CYCLOPS) kidolgozott rendszerekről a Haditechnikai Szemle 1979. évi 3. számában részletesen olvashatunk.

Meteoritbecsapódás vizsgálatára szolgáló robbanóanyagágyú 6800 m/s lövedéksebesség előállítására. Hasonló töltetekkel max. 7600 m/s sebességet értek el.

(Az ábrák és szövegük egykori dokumentációkból származnak. Szerk.)

Irodalomjegyzék

1. Az amerikai légierők törekvései a harckocsik elleni harc újabb eszközeinek kifejlesztésében. Haditechnikai Szemle, 1979. 3. sz. p. 112–114.
2. *Czapek Béla:* Nyugati hadseregek harckocsi elleni aknái és aknatelepítő rendszerei. Haditechnikai Szemle, 1981. 4. sz. p. 17–24.
3. *Czapek Béla:* Robbanóanyaggal gyorsított, nagy sebességű lövedékek. Haditechnikai Szemle, 1967. 2. sz. p. 46–49.
4. *Misnay József:* Üreges töltetek
5. *Schall, R.:* Robbanóanyaggal gyorsított, nagy sebességű lövedékek. Wehrtechnische Monatshefte, 1964. 61. k. 7. sz. p. 241–248.
6. *Schardin, H.:* Az üreges töltet lényegéről. VDI Zeitschrift, 1956. 33. sz. (nov. 21.) p. 1837–1842.
7. *Tresckow, Arnold von:* Szárazföldi aknák. Soldat und Technik, 1975. 8. sz. p. 388–400.

Lövészfegyver-töltények fejlődése

A lövészfegyverek – a katonák személyi fegyverei és az alegységek közvetlen tűzeszközei – más harci technikai eszközök dinamikus fejlődésének időszakában sem veszítettek jelentőségükből. Fejlesztésük, generációs cseréjük előkészítése, időzítése továbbra is fontos feladat. Ezen belül a töltényűrméretnek döntő jelentősége van a harci alkalmazás szempontjából.

A mai lövészfegyverek eredete az időszámításunk előtti időkig, Kínába nyúlik vissza, a fekete lőpor feltalálásáig. A tűzfegyvereket a XIV. század elején a hódításra törekvő arabok, később a mongolok hozták be Európába. A fekete (vagy füstös) lőpor Schwarz és Bacon leírásai alapján egyeduralkodó volt 1846-ig, amikor Schönbein feltalálta a nitrocellulózt. Az ezután következő másfél évszázad – a technikai forradalom hatására – ugrásszerű fejlődést eredményezett.

Eleinte a 25–20 mm kaliberű, közel gömb alakú golyó volt a jellemző lövedékalak egészen az 1861–65-ös évekig, mikor is megjelentek a 13,2 mm-es golyókon kívül a hosszlövedékek is. Az ezután következő alig több mint két évtizedben döntően csökkent az űrméret, előbb 1870-ben a 11,15 mm-es, majd 1886-ban a 8 mm-es, egy évvel később a 6,5-es mm, majd újabb négy éven belül a 7,7-es, a 7,65-ös, végül 1891-ben a *Moszin–Nagant*-féle 7,62 mm-es kaliberek terjedtek el.

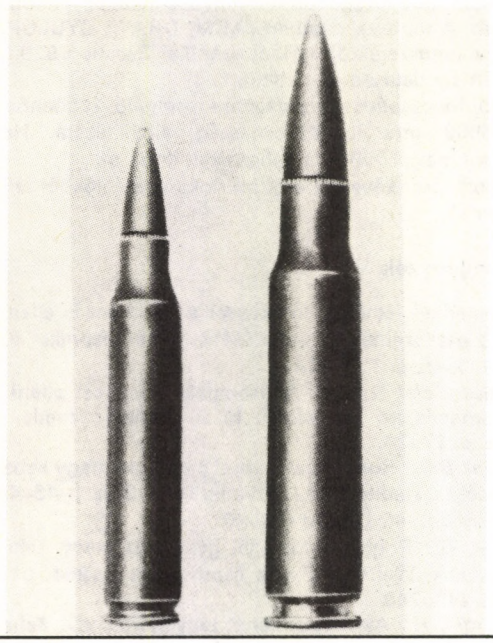
Ez utóbbi a következő több mint fél évszázadban világviszonylatban egyeduralkodó volt.

A XX. század első felére a kézifegyver-űrméretek egységesítésére való törekvés volt jellemző, elsősorban gazdasági kényszerből. (A fegyverek erkölcsi elavulása – a minőségek, a gyártástechnológia és a harci felhasználás fejlődése miatt – lényegesen gyorsabb a töltényénél.) Ezen túlmenően lényeges szempont a raktározás, a csapatok lőszerellátása és a szállítás-elosztás szervezésének egyszerűsítése volt. A gyártás egyszerűsítése azonos tölténnyel fegyvercsaládok kialakulását eredményezte, amely szintén az egységesítést segítette elő. E folyamat eredményeként álltak rendszerbe a század közepén a Varsói Szerződés hadseregeiben a 7,62 mm-es, *43M* hornyos töltények, valamint a nagyobb teljesítményű, 7,62 mm-es, *39M* peremes töltények. Nyugaton, elsősorban a NATO-ban, a 7,62×51 mm-es lövésztöltény terjedt el.

A kis űrméretű lövésztöltény megjelenése

Az 1957–63 közötti időszaktól számítjuk a kis űrméretek megjelenését a hadi fegyvereknél. A kis űrméretű vadászfegyverek célban kifejtett „nagy" hatásának leírása 1927-ből származik. E „nagy" hatás beható vizsgálatainak és a második világháború tapasztalatainak értékelése után, az 1950-es években indították el az Egyesült Államokban a SALVO- (szűkített kaliber) programot. A széles körű kutatótevékenység eredményeként jelent meg a *.222 Remington* vadásztöltény katonai változata, a *.223-as M193* típusjellel rendszeresített, 5,56×45 mm-es töltény, valamint fényjelzős változata, az *M196* típus.

Ez a töltény az elmúlt két évtizedben Nyugaton általánosan elterjedt, elsősorban az ún. rohampuskáknál, tehát a gép-



1. ábra: 5,56×45 mm-es *és a* 7,62×51 mm-es *töltény*

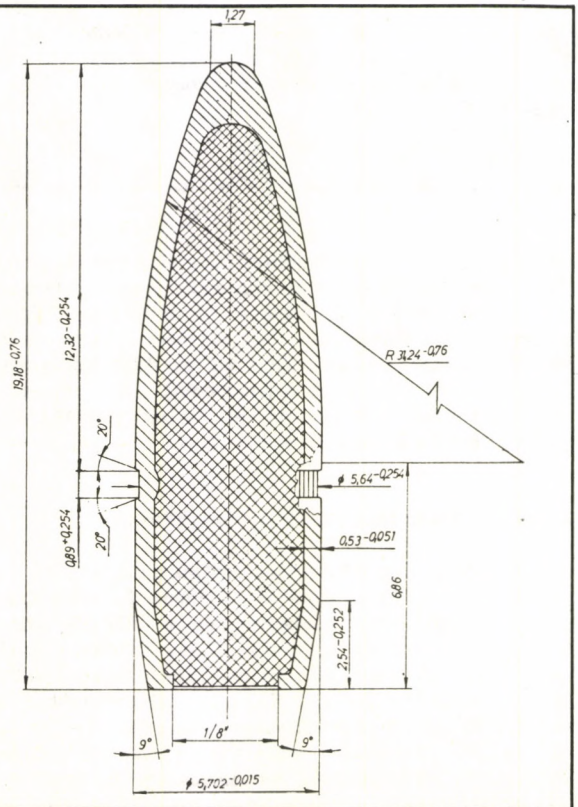
karabélyoknak megfelelő egyéni sorozatlövő fegyvereknél.

Az 5,56 mm-es, *M193* töltény elterjedését elősegítő tényezők:

– 100 db 7,62×51 mm-es NATO-töltény tömegében (2,4 kg) 203 db *M193*-as vihető;

– igen erős propaganda a hidrodinamikai sokkhatásról;

– a nagy kezdősebesség miatt kis lőtávolságon a röppálya laposabb, tehát jobb a pásztázás;



2. ábra: Az 5,56 mm-es M193 típ. *töltény magjának metszete*

– a kisebb torkolati energia miatt hosszú sorozatlövésnél „nyugodtabb" fegyver szerkeszthető. (A NATO-ban rendszeresített 7,62×51 mm-es tölténynek automata puskákhoz nagy a torkolati energiája, így a fegyvert nehéz a célkörzetben tartani sorozatlövés közben.);

– az utánszállító kapacitás jobban kihasználható;

– az átfegyverzés a gyártók részére gazdaságos, új epxortlehetőséget teremtett.

Az 5,56×45 mm-es, M193 értékelése

1. A tömegcsökkenésből adódó előnyök – mind a katonára, mind pedig a hadseregre nézve – vitathatatlanok, mindenki számára egyértelműek, erre ezért nem érdemes bővebben kitérni.

2. A hidrodinamikai sokk lényege az, hogy az élőlények szövetei nagy víztartalmuknál fogva a nagy sebességgel becsapódó lövedéktől kapott ütést – lökéshullám formájában – továbbítják úgy, hogy az a véredényrendszeren és nyirokérrendszeren keresztül az egész testre kihat. (Ez az ún. vízütés jelensége.) A vietnami harci tapasztalatok szerint így kar- vagy láblövések is halálosak lehetnek. Ez volt a propaganda alapja. Az igazság az, hogy ez a hatás az űrmérettől függetlenül a becsapódási sebesség függvényében, gyakorlatilag 850 m/s sebesség fölött lép fel. Ilyen sebessége az *M193*-as lövedéknek (az *M16* fegyverből kilőve) csak 150 m távolságon belül van. (Egyes szerzők, pl. dr. Clemedson svéd és dr. Langenbach német orvosok a sokk-keltő hatás alsó határát 800 m/s-ban határozták meg, de a lőtávolság-különbség nem jelentős.) Megállapítható, hogy a jelenség csak a szoros közelharc távolságán belül lép fel, tehát jelentőségét a propaganda eltúlozta.

3. A kis lövedéktömegből és rossz ballisztikai alakból adódóan kedvezőtlen a keresztmetszeti terhelés, amely miatt a lövedék sebessége igen gyorsan csökken, mozgási energiáját rohamosan veszíti, ennek következtében átütési értékei rohamosan csökkennek, és stabilitása szintén igen gyorsan csökken.

Jellemző példák:

– a halálos lövést 150 J csapódási energiával számoljuk. A 7,62 mm-es töltények 1500 m-ig, míg az *M193*-asok – csak 700 m-en belül rendelkeznek ekkora mozgási energiával;

– a 150 m távolságban elhelyezett fedezékimitációt (20 cm vastag fagerendákból) az 5,56 mm-es lövedékek 20%-a üti át, de az átütőmagok is elveszítik sebesítőképességüket, ellentétben a 7,62 mm-es 100%-os átütésével és továbbra is megmaradó ölőképességével.

– a szélérzékenység jelentős, pl. 500 m-en az eltérés 4 m/s szélsebesség esetén 30 cm (tehát már elkerül egy emberalakot), míg a 7,62 mm-es 10 cm-t tér el, tehát találat még várható;

– a növényzet (fű, faágak, kultúrnövényzet stb.) a lövedékeket eredeti röppályájuktól eltéríti (ez különösen trópusi környezetben korlátozza a lőtávolságot);

– a tereptárgyak a kis űrméretű lövedékeket eltérítik vagy megállítják;

– a fentiek miatt a találati valószínűség „nagy" lőtávolságokon nem megfelelő. (Jellemző példa, hogy a stabilitás növelése érdekében a különböző fegyverkonstrukcióknál a huzagolás menetemelkedését 178–305 mm között változtatták.)

A fentiek következménye, hogy az *M193*-as 400–500 m távolságra eredményesen már nem használható, s ezért „nehéz" lövészfegyverekhez (géppuska, mesterlövészpuska) használatra alkalmatlan. Ezeket a tényeket olyan ismert nyugati szaktekintélyek bizonyították, mint az amerikai Labbet, a nyugatnémet Peelen, az izraeli Galil, de leginkább érdemes kiemelni az amerikai Stoner-t, aki az 5,56 mm-es *M 16* típusú fegyver főkonstruktőre volt. (Nyugati konstrukcióról lévén szó, szándékosan csak nyugati véleményeket idéztünk.)

A lövedék instabilitása felvet egy lényeges problémát.

A lövedéket egészen gyenge behatások is eltérítik eredeti irányából, s ez vonatkozik az emberi testbe való becsapódására is. A becsapódás pillanatában a lövedék imbolyogni kezd, és a folyamatos irányváltoztatások, valamint jelentős deformációja miatt mozgási energiájának 100%-t adja át, ezért a lőcsatorna tekervényes lesz. A lőtt seb operációja nehéz, vagy lehetetlen. Az egyenes lőcsatornát létrehozó, szabályos be- és kimeneti nyílást nyitó 7,62 mm-es lövedékek mindenkori becsapódási energiájuk 30%-át adják le. (Az ENSZ keretén belül folyó hagyományos fegyverek alkalmazásának betiltásáról, illetve korlátozásáról szóló diplomáciai tárgyaláson nem véletlenül került szóba, mint „feleslegesen szenvedést okozó" eszköz.)

4. Igaz, hogy a kisebb torkolati energia miatt „nyugodtabb járású" fegyver szerkeszthető az *M193*-as töltényhez, de igen precíz megmunkálást igényel, ami nem minden esetben előnyös. A kis tömegek és méretek miatt a gyártási tűrések csak relative nagyok, a lövedék sokkal pontosabb megmunkálást igényel, mint a 7,62 mm-es. Ezt a relative nagy gyártási szórást mutatja pl. a kezdősebesség nagy szóródása.

5. Az eredeti 5,56 mm-es *M193*-as tölténynél konstrukciós probléma volt, hogy az eredetileg használt *IMR 4475* típusú lőporral (dinitro-toluollal kezelt, stabilizált egybázisú lőpor) nem adta egyértelműen a sebesség- és nyomásértékeket. A helyette alkalmazott Olin *WC 846* és *IMR 8208 M* típusok esetében (bevonatolt egybázisú nitrocellulóz) az elégetlen lőpor mennyisége növekedett, s ezzel együtt a kokszosodási hajlam is, valamint e „lassúbb égésű" lőporoknál a nyomáscsúcs csökkent és előbbre tolódott. (Fegyverkonstrukciós szempontból nem közömbös változások.)

6. Az 5,56 mm-es töltény hatásfok szempontjából gyengébb, mint a 7,62 mm-es *43M,* ha az összes teljesítményadatot egy számmal akarjuk jellemezni.

7. Az 5,56 mm-es töltény rövid csövű fegyverből kilőve a nagy nyomás miatt fülsértő torkolati dörejt okoz, és az elégetlen lőpor miatt jelentős a torkolati láng felfedő és a lövészt vakító hatása.

Ezek a problémák magyarázzák, hogy csak négyféle géppuska készült erre a töltényre (általános elterjedése ellenére), s az egységes NATO-nomenklatúrába való felvétele évekig húzódott. Az *M193-as* töltény összesített értékelése – a 7,62 mm-es *43M*-hoz képest – nem kedvező.

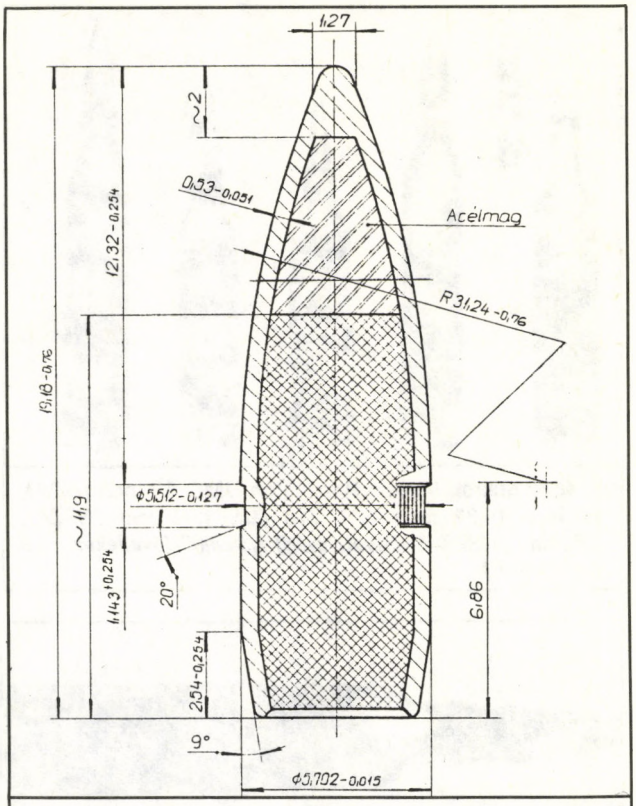
Az M193-as töltény továbbfejlesztett változatai

Az 5,56 mm-es *M193* típusú töltény negatív tulajdonságait legelőször maguk az amerikai tervezők tapasztalták, ezért az Egyesült Államokban már a 60-as években megkezdték egy minőségileg jobb, kis űrméretű töltény kifejlesztését.

Először az *M16* rohampuska főkonstruktőre, Stoner tervezett 5,56 mm-es töltényt, ún. távolharc alakú (hosszú ogivállal rendelkező, jobb keresztmetszeti terhelésű) lövedékkel a *Stoner 63* fegyvercsaládhoz. (Egyes helyeken a fegyvert *AR 18* típusjellel rendszeresítették.) Az új töltényt nem rendszeresítették.

A 70-es években próbálták ki az *XM777* normál és az *XM778* típusjelű fényjelzős, 5,56×45 mm-es töltényeket, lövedékük orrában acélmaggal. A fejlesztés alapvető célja az volt, hogy a meglévő fegyverekhez is alkalmazható, tökéletesített 5,56 mm-es töltények készüljenek. (A problémát a lövedékröppálya stabilitását adó huzagemelkedési hossz adta.) Mivel a csapatoknál kintlevő fegyverekétől eltérő értéket kellett volna alkalmazni. E töltények egyik jellemzője: az acélsisakba félig behatolt 850 m-es lőtávolságon az *M193* 525 méterével szemben. A fényjelzős tölténynél a röppálya alakját próbálták az eredetihez (*M196*-hoz) képest jobban közelíteni a normálé-hoz.

Hasonló időszakban fejlesztették ki Belgiumban a Stoner által tervezett töltény átalakításával az *SS109* típusjelű töltényt. A köpenyes lövedék ólommagvas, az orrában acélbetéttel. A lövedék az acélsisakot 1000 m-en üti át ez az érték, az *M193 525* méteréhez képest igen jelentős javulást jelent.



3. ábra: Az 5,56 mm-es SS 109 típ. *töltény magjának metszete*

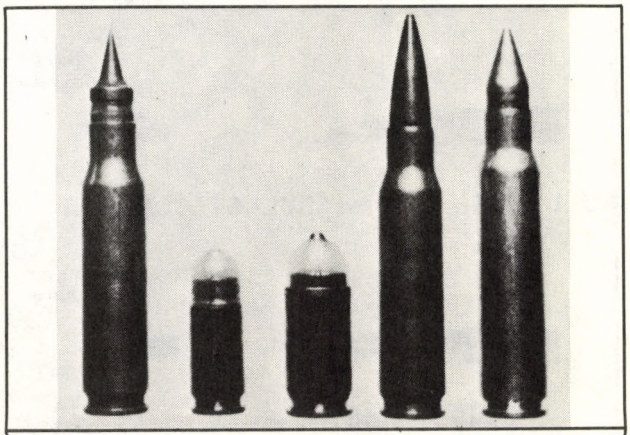
Ezen túlmenően a lövedék állékonysága a röppályán nagyobb távolságig megfelelő értékű, mint elődjének.

Ehhez a javuláshoz azonban hozzátartozott az is, hogy a fegyvercsőben a huzagemelkedés a korábbi 305 mm helyett 178 mm lett, tehát e töltény hatásos tüzelése csak erre készített fegyverekkel lehetséges. Hatásadatainak megfelelően felvették a NATO egységes töltényei közé.

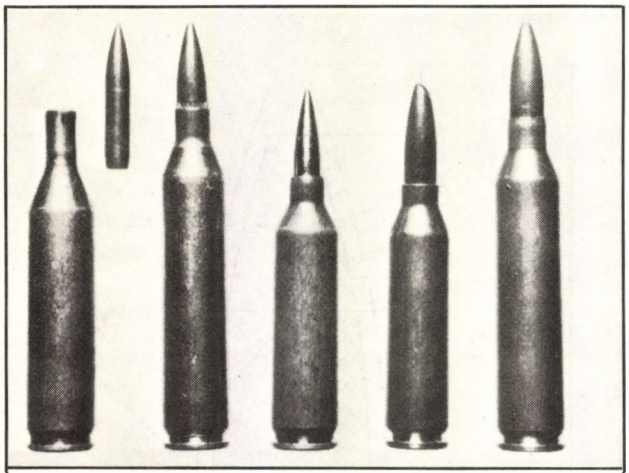
Ezzel az 5,56×45 mm-es töltények továbbfejlesztése – napjainkig – befejeződött.

Újabb kis űrméretű töltények

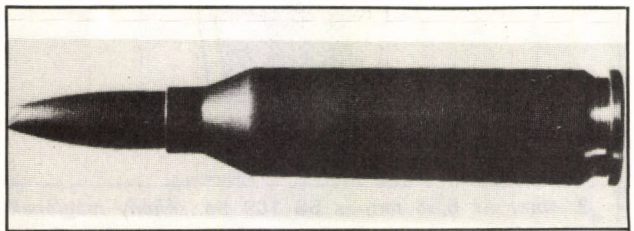
Az előző fejezetekből levonható legfontosabb következtetés az, hogy az 5,56 mm űrméretű, *M193* típusú töltény alapvető problémái miatt – várhatóan – nem lesz oly időálló, mint elődje, a 7,62 mm-es. A közben eltelt időszak alatt a gyártástechnoló-



4. ábra: SALVO-*program töltényei:* .50/.30 inch *(USA),* 9 mm /.30 inch *(USA–Izrael),* .45/.357 inch *(USA),* 7,62 mm-es *duplex (USA),* 7,5 mm-es *triplex (Franciaország)*



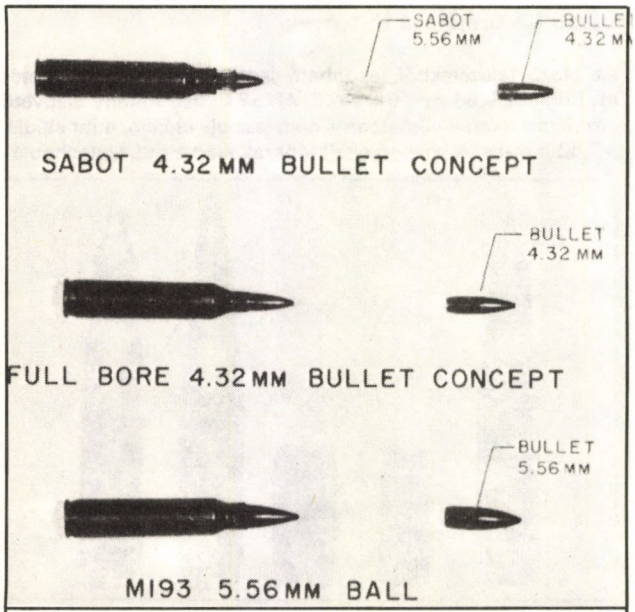
5. ábra: Mikrokaliberek: Remington UMC .13 inch *(USA)*, 17 inch (4,32 mm) FAT 216 *(USA)*, 4 mm *(NSZK)*, 4,6 mm *(NSZK–Spanyolország)* *„kanál"-lövedékes*, 4,9 mm *(NSZK)*



6. ábra: A 4,6 mm-es *„kanál"-lövedékes töltény*

gia fejlődése lehetővé tette az 5,56 mm-nél kisebb űrméretű rendszerekkel való kísérletezést. Ezzel egyidejűleg az alkalmazás feltételeinek, igényeinek átértékelése is megtörtént.

A JANE'S INFANTRY WEAPONS ismertetése szerint a 70-es évek közepén (1974-ben) rendszeresítették a Szovjetunióban az 5,45×39 mm-es töltényt, melynek acélmagvas, fényjelzős és gyakorlóváltozatai ismertek. A köpenyes acélmagvas lövedék hosszú ogivál orr-résszel rendelkezik, fenékrészén pedig hátsó kúpos, csónakfar kialakítású. A távolharc kialakításon kívül keresztmetszeti megterhelése is biztosítja viszonylag nagy lőtávolságon a röppálya-stabilitást és a célban kifejtett hatást. Lényegesen jobb paraméterekkel rendelkezik, mint az 5,56 mm-es töltények. Hasznos tulajdonsága, hogy hozzá kis hátralökésű „nyugodt járású" fegyvert szerkesztettek. (*AK–74* gépkarabély 4 változatban és az *RPK–74* golyószóró 2 változatban.) A tervezés rugalmasságára jellemző, hogy lőportöltete mind hagyományos csőlőporral, mind pedig gömblőporral egyaránt megoldott.



7. ábra: Az 5,56/4,32 mm-es *(leválóköpenyes) űrméret alatti lövedékes töltény* 4,32 mm-es *(erősebb nyakbehúzásos) töltény*, 5,56 mm-es M193 *típ. töltény*

Az Egyesült Államok Pennsylvania államában levő Frankford lőszergyár fejlesztette ki a *SAW-* (szakasz automata fegyver) program keretében a 6 mm-es *XM 732* típusjelű töltényt. E program célja az volt, hogy a lövészeknek és a tengerészgyalogosoknak olyan hagyományos tervezésű géppuskát adjon, amely könnyebb, mint a 7,62 mm-es (*M60* típus), de az 5,56 mm-es *M193* töltényekkel tüzelő fegyvereknél jóval hatékonyabb legyen. Kétféle 6 mm-es *SAW*-töltényt fejlesztettek ki e célra, az *XM 732* normál változatot, és az *XM 734*-es fényjelzőst. Az *XM 732*-es 6,869 g névleges tömegű lövedéke hátsó kúppal ellátott, csónakfar kialakítású és hosszú ogivál orrkiképzésű volt. A lövedékhossz és átmérő viszonya 5,04:1, kezdősebessége 762 m/s körüli érték volt. Az 1991 J torkolati energiához 7,19 J/mm² fajlagos energiasűrűség és jó keresztmetszeti megterhelés tartozott. Az adatokból látszik, hogy a 2,3 M sebességhez jól megválasztott távolharc-alak jó repülési és állékonysági adatokat kölcsönzött a lövedéknek. A lövedékre jellemző a kis átlagszórás, melyet 180 m távolságra ∅ 6,35 cm-ben adtak meg. A 2,4 kg össztömegben, ami 100 db 7,62×51 mm-es tölténynek felel meg, ebből 159 db töltényt vihet a katona. A biztatónak ígérkező programot végül is 1974 decemberében leállították.

A 60-as évek közepén fejezte be az amerikai Remington cég a .17 inch (4,32 mm) űrméretű, 45 mm hüvelyhosszúságú *FAT 216* típusjelű töltény fejlesztését, amelyet az *SBR-* (golyóval sorozatot lövő fegyver) programban fejlesztettek ki. Ennél az űrméretnél kétféle megoldást alkalmaztak:

1. Igen nagy kezdősebességű V_0 = 1128 m/s, kis torkolati energiájú E_0 = 1147J 9,7 g tömegű töltény, ahol a lövedék tömege mindössze 1,81 g. Így 100 db 7,62 mm-es tömegében (2,4 kg) 247 db *FAT 216*-os vihető.

A hüvely maradt az eredeti *M193*-as, így a plattírozott acélköpenyű lövedéket műanyag leválóköpennyel látták el. (Nyugati megnevezése ennek a megoldásnak accelerátor – gyorsító). A műanyag köpeny aerodinamikai okokból a csőtorkolatnál leválik. A forgó lövedékről a légellenállás és a centrifugális erő által letépett műanyag elválik és szétszáll, így a közvetlen környezetre veszélyessé válhat. Ezen túlmenően a nagy nyomás és a nagy hőmérséklet miatt szétporló műanyagrészecskék a lövészt is irritálják.

2. Az előző változat hibáit a műanyag elhagyásával a hüvelyszáj erősebb behúzásával oldották meg. Ezzel 7,7 g teljes tölténytömeg mellett az 1,75 g lövedéktömeggel 1190 m/s kezdősebességet sikerült elérni. Az 1236 J torkolati energiájú fegyverrel 1800–2000 lövés/min tűzgyorsaságot értek el. Az 1970-es évek elején Angliában a *RSAF* (*R*oyal *S*mall *A*rms *F*actory, Enfield) által tervezett tölténycsaládot külön ki kell emelni, mivel ezek a NATO-ban is rendszeresített töltények. Az *M193* hüvelyének részbeni átalakításával (szájbehúzással és a hüvelynyak meghosszabbításával) 4,85×49 mm űrméretű, *XL1E1* típusú szabvány töltényt, és *XL2E1* fényjelzőst fejlesztettek ki *L7A2* típusú fegyverükhöz. Leginkább figyelemre méltó előnye az igen csekély hátralökő erő, ugyanakkor lövedékének fajlagos keresztmetszeti megterhelése 27%-kal nagyobb, mint az *M193*-é. Így lassulása a levegőben kisebb értékű, ezáltal jobb a ballisztikája és az átütése. A Weeks ezredes által irányított csoport mérései szerint az acélmagvas 3,11 g tömegű lövedék a 3,4 mm vastag acéllemezt 550 m távolságból üti át, ezzel szemben az *M193*-as csak 375 méterről. A teljes töltény tömege 11,6 g, így 2,4 kg-ban 207 db-t vihet magával a katona.

Nem elhanyagolható, hogy a 4,85 mm-es töltények tüzelé-

sénél a fegyver hátralökő ereje kisebb, mint a többi Nyugaton rendszeresített fegyvernél tapasztalható. Ez jelentős előnyökkel jár a lövész számára, elsősorban sorozatlövésnél, mivel a fegyvert könnyebben tudja a célkörzetben tartani.

Az NSZK-ban a 70-es évektől napjainkig az oberdorfi Mauser, valamint a Heckler és Koch Művek versengésének eredményeként született meg a hüvelyes töltények közül a 4,37 mm-es, a 4,3×45 mm-es és a 4,9×45 mm-es, valamint a 4,6×36 mm-es. Ez utóbbi köpenyes ólommagvas, ún. „kanál" lövedéktesttel, illetve wolfram-karbid maggal volt szerelve. A kanállövedéket úgy állították elő, hogy az ogivál orrkialakítású lövedéken a csúcs közelében egy hornyot képeztek ki. Ezzel a röppályán a lövedék stabilitása lényegesen nem csökkent, de az emberi testbe csapódva az aszimmetrikus terhelés miatt megpördül, és igen nagy roncsolást végez. A feleslegesen szenvedést okozó kategóriába tartozó, antihumánus megoldást végül is nem rendszeresítették.

A wolfram-karbid magvas lövedék fejlesztésének alapvető célja az volt, hogy páncélmellénnyel ellátott, acélsisakot viselő harcosok ellen is nagy távolságból lehessen eredményesen harcolni. A kitűzött célt elérték, de a magas előállítási költségek miatt végül is nem rendszeresítették.

Menet közben fejlesztették ki az elvében is új, 4,7 mm-es *DE–11* típusjelű, hüvely nélküli töltényt, melyet a *G–11* típusú automata fegyverhez rendszeresítettek. (Jelenleg folynak a NATO-egységesítéshez szükséges vizsgálatok.) Ennek a hüvely nélküli tölténynek lényeges előnye a kis tömeg. (Csak egynegyede a jelenlegi NATO egységes töltényének.) Tehát 2,4 kg-ban a 9×19 mm befoglaló méretű, mindössze 5,3 g teljes tömegű töltényből a katona 452 db-t vihet magával. A kis hátralökő erő és a fegyverkonstrukcióban elért változtatások mind megerősítik e megoldás életképességét. A próbák során viszont kiderült az, hogy a laboratóriumi körülmények között előállított töltények tömeggyártási technológiája még nem megbízható, így a csapatok ellátásának kezdő időpontja 1990-re várható.

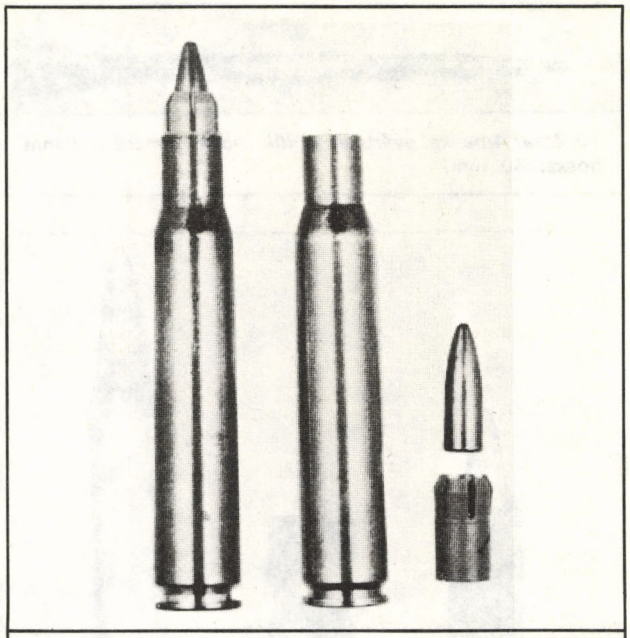
Meg kell említeni az ulmi Walther fegyvergyár legújabb termékét, a *Walther-Automat 2000* típusú mesterlövész fegyvert, elsősorban azért, mert .300 *Winchester Magnum* töltényre készült, de csőcserével a 7,62×51 mm-es NATO egységes töltényt is tüzeli, tehát nagy távolságú pontlövésre, mesterlövész-feladatokra a nyugatnémetek sem találtak jobb megoldást, mint a jól bevált hagyományos lövésztöltényt. (A VSZ-ben is marad a 7,62 mm-es, *39M* töltényt tüzelő Dragunov mesterlövész puska.)

Külön ki kell emelni az amerikaiak egyik különleges fejlesztését, a 70-es években az *SFR-* (tűlövedéket tüzelő puska) programban kivitelezett *XM 19/70* típusjelű tűlövedéket tüzelő puskát. Ennél a leválóköpenyes, 1,7×40 mm-es tűlövedék kezdősebessége 1478 m/s. A rendkívül nagy kezdősebesség és a 23,5:1 lövedékhossz-átmérő viszony miatt a lövedék igen jó külballisztikai adatokkal rendelkezik. Jellemző példa, hogy 500 m távolságra való tüzelésnél a röppálya tetőpontja mindössze 254 mm magas volt. A lövedék tömege mindössze 0,66 g, így a torkolati energia a nagy kezdősebességtől függetlenül kicsi (721 J). E miatt a hátraható impulzus szintén kicsi, 2,94 J/sec, tehát az 1800 lövés/min tűzgyorsaság mellett is könnyen tartható, irányítható a fegyver. A rézhüvelyű töltény tömege 7,45 g, így a 2,4 kg-ban 322 db-t vihet magával a katona. Az acélsisak-átütés maximális távolsága 800 m.

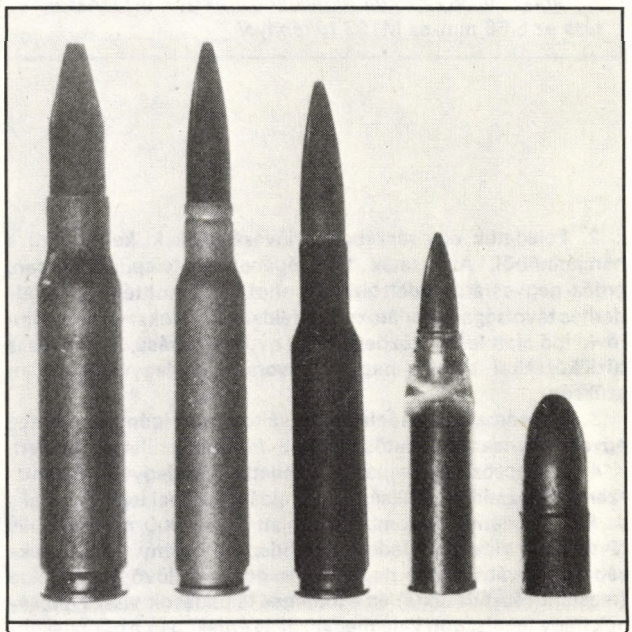
A fenti biztató adatok ellenére a fejlesztést felfüggesztették, a töltény magas előállítási költségei, a leváló köpeny veszélyessége (szilánkok, szem és tüdő irritálása) és az éjszakai harchoz szükséges fényjelző teljes hiánya miatt. (Jelenlegi technikai szintünkön ily kicsiny méretekben harci alkalmazásra használható fényjelző egyszerűen nem készíthető.)

Egyéb fejlesztési szempontok

Csupán a befejezett vagy leállított és nyilvánosságra hozott fejlesztésekből nem szabad túlzott következtetéseket levonni. Arra viszont mindenképpen jók, hogy fejlesztési tendenciákra



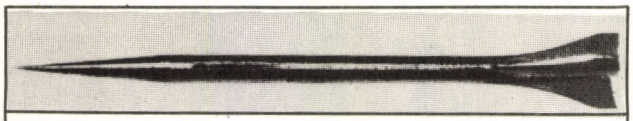
8. ábra: Remington *accelerátor* (*hüvely* 7,62×63 mm-es, *a lövedék* .224 inch – 5,7 mm-es)



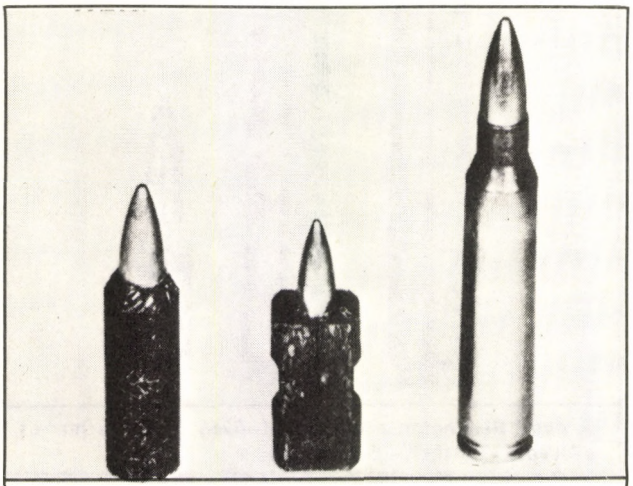
9. ábra: Különleges kísérleti töltények: 7,62×51 mm-es *urániummagvas töltény (USA)* 6 mm-es SAW *alumíniumhüvelyes töltény (USA),* 6 mm-es SAW XM 732 *acélhüvelyes töltény (USA);* 5,56 mm-es *hüvely nélküli töltény (USA);* 9 mm-es *hüvely nélküli töltény (USA)*

lehessen belőlük következtetni. A távlati elképzelések megértéséhez viszont egyéb szempontokat is meg kell vizsgálni.

1. Az elkövetkező időszakban a páncélozott szállító- és harcjárművek száma világviszonylatban tovább fog nőni, elsősorban a tömegpusztító fegyverek elleni védelem biztosítása miatt, másodsorban a mozgékonyság növelése érdekében. Ebből következik, hogy a lövészek harcukat – jórészt – magából. a harcjárműből vívják, annak toronyfegyverei támogatásával. Terepen mozgó harcjárműből a látás korlátozott (belőle nagy távolságra nem deríthető fel a „puha" cél), a lengő, rezgő járműből pontos célzott tüzet vezetni nem lehet, inkább a sorozattűz a meghatározó tűznem az oldal lőrésekből használt egyéni fegyvereknél.



10. ábra: Amerikai gyártmányú tűlövedék (átmérő: 1,7 mm hossz: 40 mm*)*



11. ábra: Hüvely nélküli tölténykonstrukciók összehasonlítása az 5,56 mm-es M193 *tölténnyel*

2. Feladatuk egy részében a lövészeknek ki kell szállni a harcjárműből. Az esetek többségében – településharcban, erdős-hegyes, átszegdelt terepen, ahol sok a holttér – a célfelderítés távolsága is korlátozott. A felderített célokat viszont igen rövid idő alatt le kell küzdeni, ezért nyugodt járású, 2–3 lövéses tűzlökésekkel tüzelő, nagy tűzgyorsaságú fegyverekre van szükség.

3. Elsősorban a védelemben változatlan igény a pontos egyeslövés-leadás lehetősége is a fektető területtűz mellett.

4. A lépcsőzött, egymással átfedett lövészfegyver-tűzrendszerre változatlanul szükség van. Például európai terepen az aljés kultúrnövényzet, domborzat miatt 700–1000 m maximális távolságtól visszafelé fedett tűzrendszer az igény. Tehát szükség van továbbra is a nagy távolságon pontlövő fegyverekre (mesterlövészpuskákra) és a tömeges támadások visszaverésének nagy távolságon való megkezdése érdekében a géppuskákra.

5. A nehézfegyver-kezelők, ejtőernyősök, karhatalmi alakulatok igényeit egyéni fegyverek esetében a könnyű, kis terjedelmű eszközökben lehet meghatározni. (Természetesen az ennek megfelelő kisebb lőtávolsággal.)

6. A sorállomány fizikai állóképessége az életszínvonal növekedésével – világviszonylatban – csökken, de ettől függetlenül az egyre növekvő számú páncélozott célok leküzdésére egyre több páncéltörő fegyverrel kell ellátni a katonákat az egyéni sorozatlövő fegyverükön kívül. A túlterhelés elkerülése érdekében a személyi fegyverek–töltények tömegét a lehetőségeknek megfelelően csökkenteni kell.

7. Speciális feladatok mindig voltak és továbbra is lesznek. (Pl. a mélységi felderítők „csendes" és kis tömegű, kis befoglaló méretű, de egyes esetekben igen nagy hatású fegyverigényére kell gondolni.)

8. A gyártási, raktározási, ellátási, kiképzési stb. igényeknek megfelelően célszerű a töltény-, illetve űrméretválasztékot egységesíteni.

Várható kaliberek az ezredfordulóig

Az eddigiekből következik, hogy napjainkban ismét a kézifegyver-űrméretek átértékelésének időszakát éljük. Az alábbiakban egyféle megközelítést ismertetünk, a teljesség igénye nélkül.

a) A rajokban szükség van (3., 4., 7. pont) nagy hatású mesterlövészpuskákra és géppuskákra minimum 1000 m célzott lőtávolságig. Mivel ez igények kielégítése a távlatokban sem képzelhető el 6,5 mm-nél kisebb kaliberben, s a gazdaságosság miatt olcsóbb a már meglévőt használni, ezért a VSZ-ben a 7,62 mm-es *39M*, a NATO-ban a 7,62×51 mm kaliberek perspektivikusak.

b) Fontos, hogy az egyes-, tűzlökés és sorozatlövésre alkalmas egyéni fegyverek (1., 2., 3., 4., 5., 6. pontok) a lehető legkisebb tömeggel rendelkezzenek, a lehető legtöbb töltényt vihesse magával a katona, a célfelderítés távolságára pontos tüzet vezethessen, és itt a lövedék tartsa meg ölőképességét. A 8. pont figyelembe vételével várhatóan megszűnik a különböző feladatokra tervezett gépkarabély-géppisztoly különválása, és elmarad a nehéz szolgálati pisztoly. A fenti követelményeket még az ismertetett 4,32 mm-es űrméret is kielégíti, tehát durván 1,8–2,2 kg tömegű fegyverrel az összes ilyen jellegű feladat egységesíthető 300–350 m célzott lőtávolságig. Az űrméretet végül is a gyártástechnológia fejlődése és a gazdaságosság együttesen fogja meghatározni, a kivitelt (hüvelyes, elégő hüvelyű vagy folyékony hajtóanyagú) úgyszintén. (Nem szabad elfelejteni, hogy ebből az eszközből kell a legtöbb, tehát a költségek nem elhenyagolhatók.)

c) A kis űrméretekkel az *a)* és *b)* pontban vázoltak közötti átfedést nem lehet megoldani. Ha figyelembe vesszük a géppuskák tömegének csökkenését (pl.: 7,62 mm-es *PKM* 7,5 kg), valamint a fegyvergránátok hatásos lőtávolságának állandó növekedését (napjainkban pl. a magyar *PGR* max. 450 m célzott lőtávolsággal rendelkezik), úgy a 4., 7., 8. pontok alapján e két eszköz párhuzamos alkalmazása – várhatóan el fogja sorvasztani a golyószóró kategóriát – az átfedést, területtüzet együttesen végzi.

d) A 6. és 7. pontok figyelembe vételével a távlatokban várható a (pl.) 13,2-ről 12,7 mm-re szűkülő kúpos, sima csövű, egyeslövés leadására alkalmas, amortizált kivitelű speciális fegyverek megjelenése. Ezek miniatűr nukleáris töltetet és szoros közelharcnál önvédelemre kötegelt tűlövedékeket tüzelnek. A töltény kialakítása olyan, hogy a kúpos csővel együtt a nyomásgörbe alacsony, de közel állandó értéke mellett megközelíthetővé válhat az elméleti 2400 m/s kezdősebesség. Ezzel egyedi pontlövés a legnagyobb látótávolságig kb. 2000 m-ig várható. (Természetesen a csőnél kb. 7000 N/mm² szakítószilárdságú, csökkentett rácshibájú, mikroötvözetekkel készült szuperacél felhasználásával.) E fegyverek tömeges megjelenése a hadseregek fegyvertárában az 1995-ös évekre várható. (Hogy ez az elképzelés nem utópia s a lövész „elbírja" a lövésből adódó terhelést, mutatják a második világháború elején még használt, 14,5 mm-es és 20 mm-es páncéltörő puskák is.)

A fenti gondolatmenetből következik, hogy a feladatok és használati körülmények, igények sokfélesége a távlatokban is megmarad. Tehát egy hadseregen belül sem lehet a lövészfegyver-űrméretet (és magát a jövő fegyverét sem) egységesíteni. A technika fejlődése – a nem is távoli jövőben – lehetővé teszi a hüvely nélküli vagy a folyékony hajtóanyagú fegyverek megalkotását, ami a hüvelyes töltények kihalását eredményezheti. Ezen új generációs fegyverek és töltények űrméretét, valamint lövedékét viszont a koalíciókat vezető nagyhatalmak gazdasági érdekei fogják meghatározni. E szerint a távlatokban is az 5,45 (Nyugaton 5,56) 7,62 és 12,7 mm űrméretekkel számolhatunk. A többit (az angol 4,85; a nyugatnémet 4,7; az amerikai 4,32; 6, 6,5 mm) legfeljebb helyi jelentőségűnek, vagy nem első lépcsős alakulatoknál (pl. karhatalom) való alkalmazásúnak, legrosszabb esetben pedig eredményes kísérletnek tekinthetjük.

Egerszegi József

Új típusú könnyű átkelő és motorcsónakkészlet

A *könnyű átkelőkészlet,* illetve a részét alkotó *motorcsónakkészlet* széleskörűen és többcélúan alkalmazható átkelésére, illetve vízi szaktevékenységekre.

A könnyű átkelőkészlet (1. ábra) egy önállóan és széleskörűen alkalmazható (2) *motorcsónakkészletből* és egy önállóan csak korlátozott mértékben alkalmazható (1) *csónakkészletből* áll.

a) *Motorcsónakkészlet összetétele:*

– 2 db motorcsónak (motorcsónakpár);

– 1 db speciális rakfelületű, egytengelyes pótkocsi;

– málházási, szállítási, tárolási és speciális tartozékok.

b) *Csónakkészlet összetétele:*

– 4 db csónak (két csónakpár);

– 1 db tehergépkocsira szerelhető speciális szállító vázkeret;

– 1 db terepjáró tehergépkocsi (konténerhordozó kereszttartókkal szerelt, hosszított alvázú ZIL–131);

– málházási, szállítási, tárolási és speciális tartozékok.

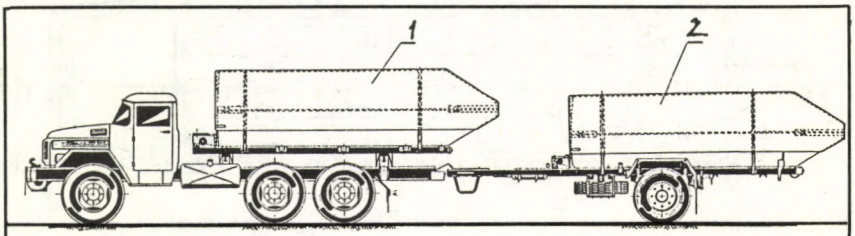
A könnyű átkelőkészlet felépítését a 2. ábra szemlélteti.

A készletbe tartozó csónakokat, motorcsónakokat rendszerelven konstruált, azonos felépítésű, egymással csereszabatos *modul úszótestek* (7. ábra) alkotják, egymásra épülő felszereltséggel és készletezettséggel.

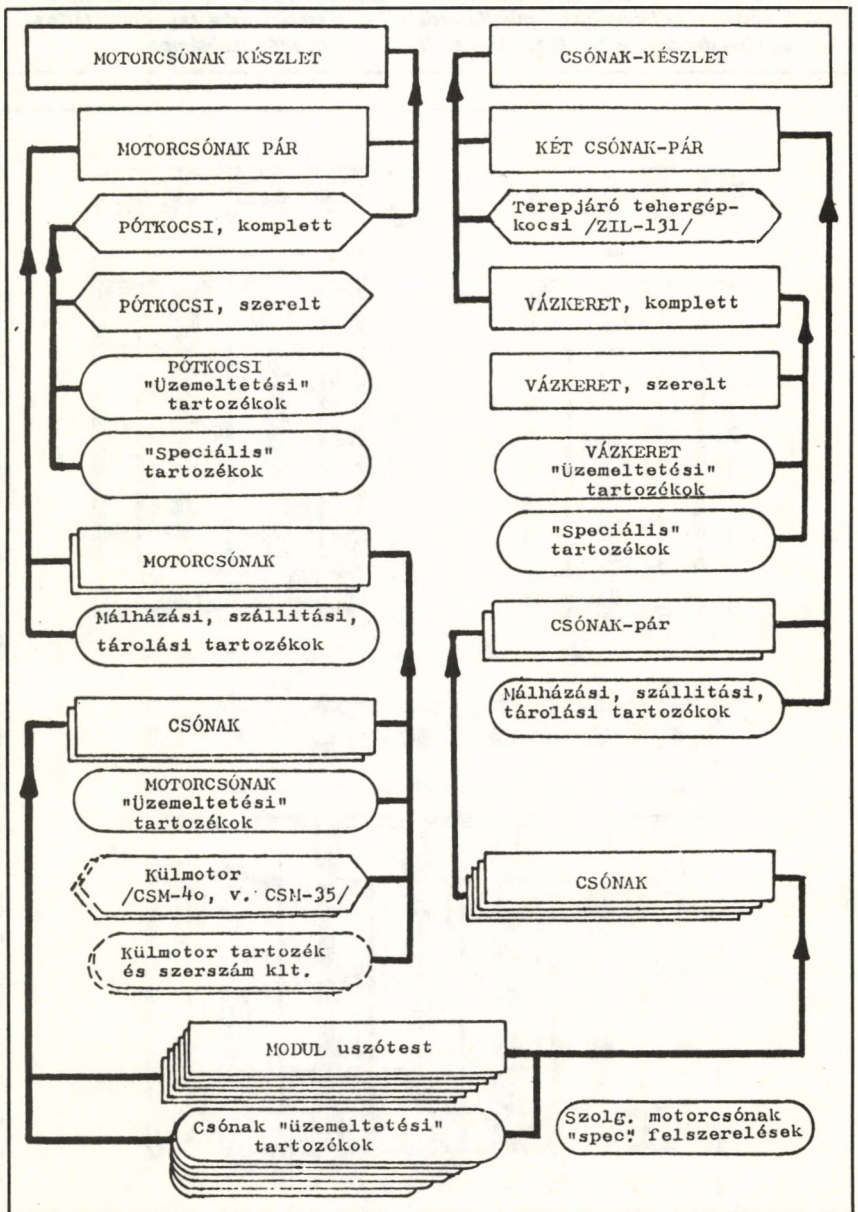
A modul úszótestekhez a csónak- és motorcsónak-üzemeltetési tartozékokat (pl. műanyag fenékpallók, műanyag ülések stb.), a pótkocsihoz és a vázkerethez a speciális tartozékokat (pl. perempántok, csatolóművek, peremcsavarok stb.) úgy alakították ki, hogy többcélúan felhasználhatók legyenek, azaz több fajta vízijármű létesítését, üzemeltetését tegyék lehetővé.

Az egyes készletek részét képező motorcsónakok, csónakok önmagukban való használatuk mellett – tágabb értelemben véve az alapjukat képező modul úszótestekből – speciális rendeltetésű egytestű, többszörözésükkel pedig többfajta és többrendeltetésű, többtagú, többtestű vízijármű hozható létre összeszereléssel a vizen, a kialakított és készletezett csatolókapcsoló szerkezetekkel. A motorcsónakok, csónakok mennyiségétől, egymáshoz való kapcsolásuk módjától, beépített műanyag fenékpallóik átszerelésétől függően a legváltozatosabb vízijárművek létesíthetők, a mindenkori igényeknek megfelelően, és üzemeltethetők a legkülönbözőbb célra.

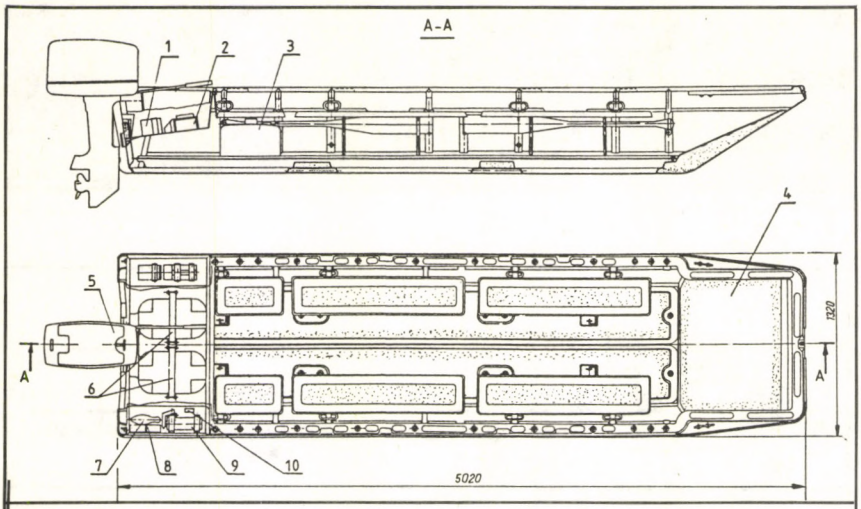
Az egy- és többtagú, többtestű vízijárművek alkalmazhatók személyek vagy



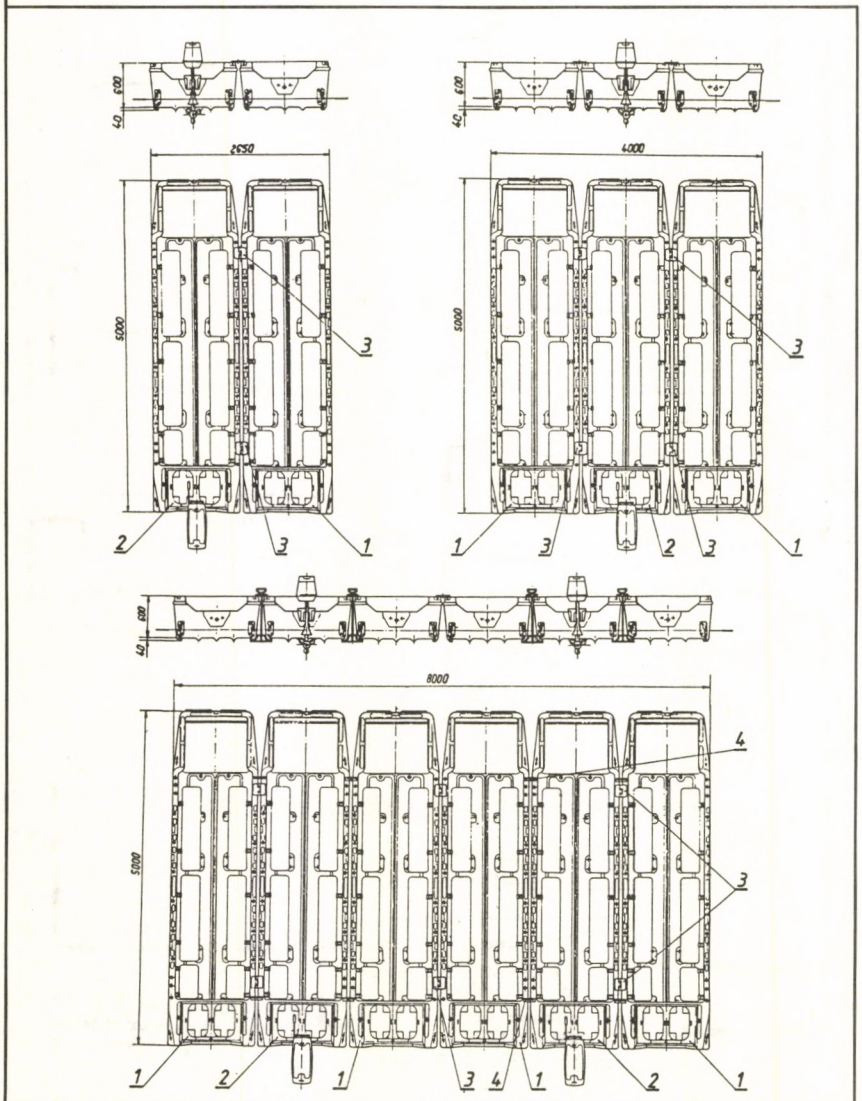
1. ábra: Könnyű átkelőkészlet 1 *– csónakkészlet;* 2 *– motorcsónakkészlet*



2. ábra: A könnyű átkelőkészlet összetételének blokkvázlata



3. ábra: Motorcsónak
1 – mentődoboz, I. sz.-ú; 2 – bója, 15 m-es zsinórral; 3 – üzemanyagtartály, összekötővezetékkel; 4 – csónak, komplett; 5 – külmotor (CSM–40 *vagy* CSM–35); *6 – üzemanyagtartály-rögzítő gumiheveder; 7 – szerszámtáska (külmotor-tartozékokkal); 8 – dobókörte; 9 – tűzoltókészülék; 10 – színváltós zseblámpa*



4. ábra: Kéttestű motorcsónak, három- és négytestű átkelőcsónak
1 – csónak; 2 – motorcsónak; 3 – perempánt; 4 – csatolómű

hordozható eszközök, anyagok vízi szállítására, továbbá vízi szolgálati, biztosítási, mentési stb. feladatok ellátására, műszaki munkák végzésére és kiszolgálására, belvizeken, főleg folyókon, s jellemzően átkelőhajózásban, *úszótestenként max. 10 személlyel vagy max. 1 tonna tömegű rakománnyal* terhelten. Jellegüknél fogva előnyösen használhatók szükséghelyzetben polgári vízi tevékenységek segítésére, pl. árvízi mentésre, árvízvédelmi munkákra stb.

A könnyű átkelő-, illetve a motorcsónak-készlet anyagából létesített egy- vagy többtagú, többtestű vízijárművek alkalmazása jelentőssé válik, ha átkelőgépek alkalmazása a partviszonyok miatt lehetetlen, illetve a vízi eszközöket szállító gépjárművek a vízparton nem képesek mozogni. A modul úszótesteket (csónakokat, motorcsónakokat) 6–8 személy kézi erővel vízre viheti és teheti, még a legkritikusabb (pl. kővel, cserjével, fával stb. borított) partoldalakon is.

A modul úszótestekből létesíthető vízijárművek és alkalmazásuk

Csónak, munkaladik: a *modul úszótest* „csónaküzemeltetési tartozékokkal" felszerelve, mely evezőkkel hajtva alkalmazható max. 10 személy szükségátkelésére, vízi szállítására, vízi munkaműveletek kiszolgálására.

Motorcsónak (3. ábra): a *csónak* „motorcsónak-üzemeltetési tartozékokkal" és külmotorral *(CsM–40* vagy *CsM–35)* felszerelve, mely alkalmazható max. 10 személy átkelésére, vagy max. 1,0 tonna tömegű anyag szállítására, továbbá vízi szaktevékenységek (felderítés, mentés, szolgálat stb.) ellátására, vízi műszaki munkák kiszolgálására, valamint úszó vízi objektumok (hídkompok, hídtagok, cölöpöző kompok stb.) mozgatására, rendezésére a vizen.

Szolgálati motorcsónak: a *motorcsónak* „speciális felszerelésekkel" kiegészítve és szerelve, mely alkalmazható vízi szolgálati, parancsnoki tevékenységek ellátására, 6 személy kényelmes elhelyezésével.

Kéttestű motorcsónak (4/a ábra): *1 motorcsónak és 1 csónak* 2 db perempánttal és (vagy) 2 db csatolóművel mellévett alakzatba kapcsolva, mely alkalmazható max. 20 személy átkelésére, max. 2,0 tonna tömegű anyag vízi szállítására, továbbá vízi munkaműveletek (pl. alacsonyvízi hídépítés stb.) kiszolgálására, vízi szaktevékenységek (pl. mederszelvényezés stb.) ellátására.

Háromtestű átkelőcsónak (4/b ábra): *1 motorcsónak és 2 csónak* (esetleg 2 motorcsónak és 1 csónak) perempántokkal és (vagy) csatolóművekkel mellévett alakzatba kapcsolva, mely alkalmazható max. 30 személy átkelésére, vagy max. 3,0 tonna tömegű anyag vízi szállítására.

Négy-, öt- és hattestű átkelőcsónak (4/c ábra): *2 motorcsónak és 2, illetve 3, illetve 4 csónak* mellévett alakzatba

FŐBB MŰSZAKI-TECHNIKAI ADATOK

A modul úszótest (csónak-, motorcsónaktest)

Kül- és jellemző méretei, paraméterei:

– teljes hossza (L)	5,02 m
– teljes szélessége (B)	1,32 m
– teljes magassága (H)	0,64 m
– fartükör magassága	0,38 m
– merülése (T), a max. megengedett 1,0 tonna terhelésnél	0,28 m
– vízkiszorítása (V), a max. megengedett 1,0 tonna terhelésnél	1,4 m^3

Az egyes vízijárművek tömege:

– modul úszótest tömege	240 kg
– csónak tömege	340 kg
– motorcsónak (csónak+külmotor) tömege	415 kg

A pótkocsi

Kül- és jellemző méretei, paraméterei:

– teljes hossza	
. rakomány nélkül	6,78 m
. motorcsónakpárral málházottan	7,48 m
– teljes szélessége	2,18 m
– teljes magassága	
. rakomány nélkül	1,40 m
. motorcsónakpárral málházottan	2,25 m
– nyomtávolsága	1,90 m
– szabad (tengely-) magassága	0,46 m
– vonószem belső (furat-) átmérője	80 mm

Tömege:

– rakomány nélkül	1,45 tonna
– motorcsónakpárral málházottan	2,35 tonna

Szerkezeti részekre jellemző adatok:

– üzemi fékberendezés	légfék, negatív vezérlésű
– rögzítőfék	mechanikus csavarorsós
– üzemanyagtartály térfogata	120 liter
– villamos berendezések üzemi feszültsége	12 V
– a csörlő egyik-egyik kötéldobjának terhelhetősége, max.	5 kN
– a gém terhelhetősége, max.	4 kN

A tehergépkocsira szerelhető szállító vázkeret

Kül- és jellemző méretei, paraméterei:

– teljes hossza:	
. rakomány nélkül	4,61 m
. két csónakpárral málházottan	5,30 m
– teljes szélessége:	
. rakomány nélkül	2,67 m
. két csónakpárral málházottan	2,70 m
– teljes magassága rakomány nélkül (szerkezeti magasság)	470 mm

Tömege:

– rakomány nélkül	0,83 tonna
– két csónakpárral málházottan	2,23 tonna

Szerkezeti részekre jellemző adatok:

– a csörlő egyik-egyik kötéldobjának terhelhetősége, max.	5 kN

kapcsolva, mely alkalmazható max. 40, illetve 50, illetve 60 személy átkelésére, vízi közlekedésére, vagy max. 4,0, illetve 5,0, illetve 6,0 tonna tömegű anyag vízi szállítására.

Könnyű komp (5/a ábra): *1 háromtestű csónak* úszótestjeit csatolóművekkel is összekötve, az úszótestek műanyag fenékpallóit (6 db) az úszótestek peremeire felhelyezve és rögzítve, mely alkalmazható max. 3,0 tonna tömegű anyag, főleg nagyobb kiterjedésű – kézi erővel vagy emelőgéppel a fedélzetre felrakható – anyagok vízi szállítására.

Nagy rakfelületű, könnyű komp: 2 könnyű komp 2 db perempánttal mellévett alakzatba kapcsolva, mely üzemeltethető és alkalmazható max. 6,0 tonna tömegű anyag, főleg 5–10 m-es szálanyagok vízi szállítására.

Négy- és öttestű búvárkomp (5/b ábra): *1 könnyű komp és 1 motorcsónak*, illetve *1 motorcsónak és 1 csónak* 2, illetve 2–2 db perempánttal mellévett alakzatba kapcsolva, mely a vizen lehorgonyozva alkalmazható búvártevékenységek kiszolgálására, max. 4,0, illetve 5,0 tonna terhelésig.

Munkakomp (5/c ábra): *2 motorcsónak* peremeire a műanyag fenékpallókat (4 db) felhelyezve, s ezekkel az úszótesteket katamarán jellegűen összekötve, mely alkalmazható max. 2,0 tonna tömegű anyag, főleg hídblokkok és 3–5 m-es szálanyagok vízi szállítására.

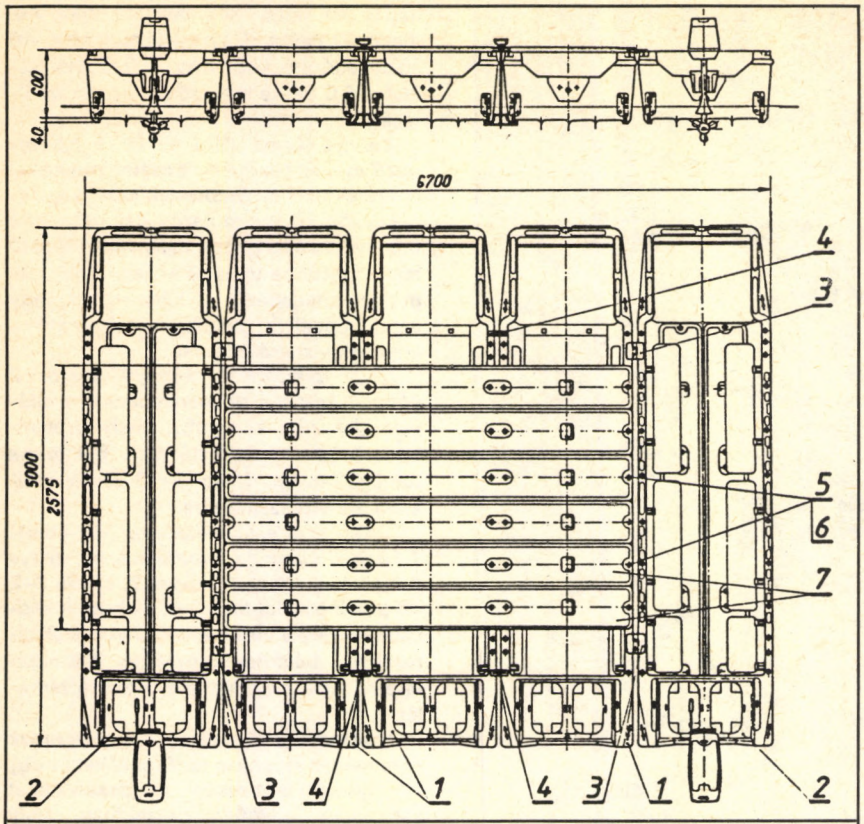
Nagy rakfelületű munkakomp: 2 munkakomp (katamarán) 2 db perempánttal mellévett alakzatba kapcsolva, mely alkalmazható max. 4,0 tonna tömegű anyag, főleg lineáris szerkezetek, 5–10 m-es szálanyagok (pl. cölöpök, szádpallók stb.) vízi szállítására.

Kétpályás úszó gyaloghíd: 3 munkakomp (katamarán) 2–2 db perempánttal mellévett alakzatba kapcsolva, a 12–13 m-es vízi akadályt áthidalóan lehorgonyozva és a partokhoz kikötve, mely alkalmas gyalogosok egy- vagy kétirányú közlekedésére, max. 2000 N/m fajlagos terhelésig.

Egypályás úszó gyaloghíd (5. ábra): *2 motorcsónak és 4 csónak* vegyes csatolásban egymáshoz kapcsolva, a műanyag fenékpallóikat – egy nyomsávos fedélzetet alkotóan – az úszótestek peremeire rögzített peremáthidalókra szerelve, a 24–25 m-es vízi akadályt áthidalóan lehorgonyozva és a partokhoz kikötve, mely alkalmas gyalogosok egyirányú közlekedésére max. 1000 N/m fajlagos terhelésig.

Az előzőeken túl a motorcsónakokból, csónakokból (a modul úszótestekből) – mennyiségüktől függően – külön fedélzeti anyagokkal a legváltozatosabb, az adott célra szükséges felületnövelt *úszó objektum* hozható létre.

A különböző változatú és felépítésű vízijárművek a vizen gyorsan megépíthetők és más változatban egyszerűen átalakíthatók, víz feletti szereléssel, szerelőszerszám nélkül, a csatoló-kapcsoló szerkezetek fel- vagy éppen leszerelésével.



5. ábra: Könnyű komp, öttestű búvárkomp és a munkakomp.
1 – *csónak;* 2 – *motorcsónak;* 3 – *perempánt;* 4 – *csatolómű;* 5 – *hosszú peremcsavar;* 6 – *műanyag csavaranya;* 7 – *műanyag palló*

A csónak, motorcsónak és a többszörözésükkel képzett többtagú, többtestű vízijárművek sekély merüléssel úszó vízi eszközök. Egyaránt alkalmazhatók sekély és mélyvízi, folyami és tavi hajózásra.

A csónakok, motorcsónakok és a belőlük létesített többtagú, többtestű vízijárművek *„elsüllyeszthetetlenek"*, még személyekkel terhelten is, ha a műanyag pallók a fenékrészen rögzítve vannak.

A modul úszótest szerkezeti felépítése

A modul úszótest (7. ábra) üvegszál-erősítésű poliészterből gyártott műanyag úszótestből és erre szerelt gumi- és fémszerelvényekből áll. A modul úszótest szélsőséges igénybevételekre tervezett szilárd szerkezet, és ennélfogva visszamaradó alakváltozás és károsodás nélkül képes elviselni az üzemeltetése, málházása stb. folyamán jelentkező különböző terheléseket, hatásokat.

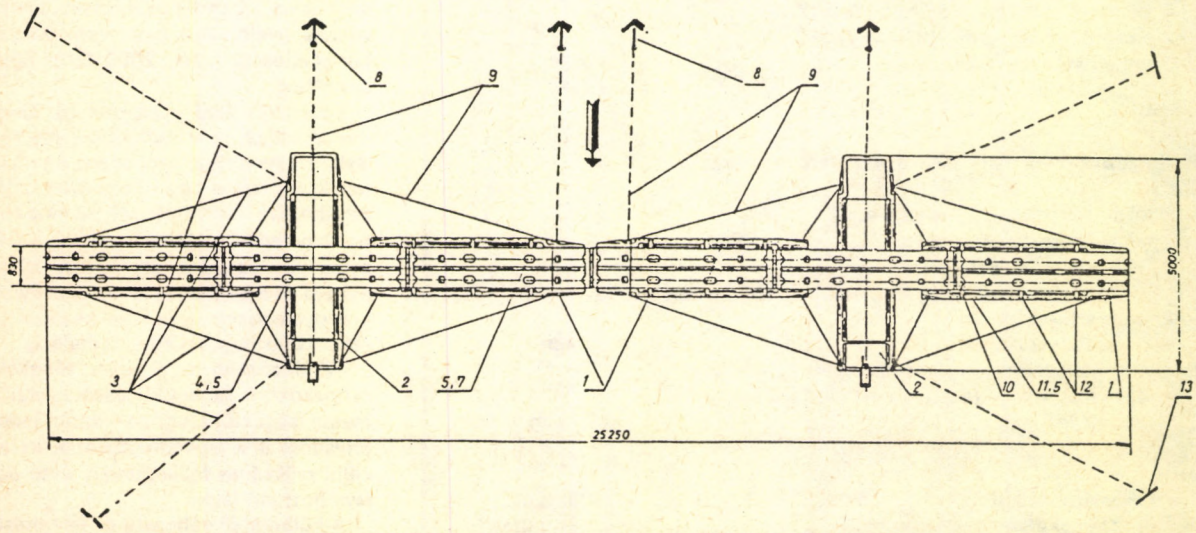
A műanyag úszótest szerkezete

A műanyag úszótest tükrös farú, lapos fenekű, szán orrkiképzésű, a fenéken és az orrfenéken végigfutó öt gerinccel (fenékbordával), szendvicsszerkezetű oldalfalakkal kialakított úszószerkezet. A műanyag úszótest bordaformája a téglalapot jól megközelítő trapéz. A fenékbordákat is számítva pedig hasonlít a hidrósky bordaformához.

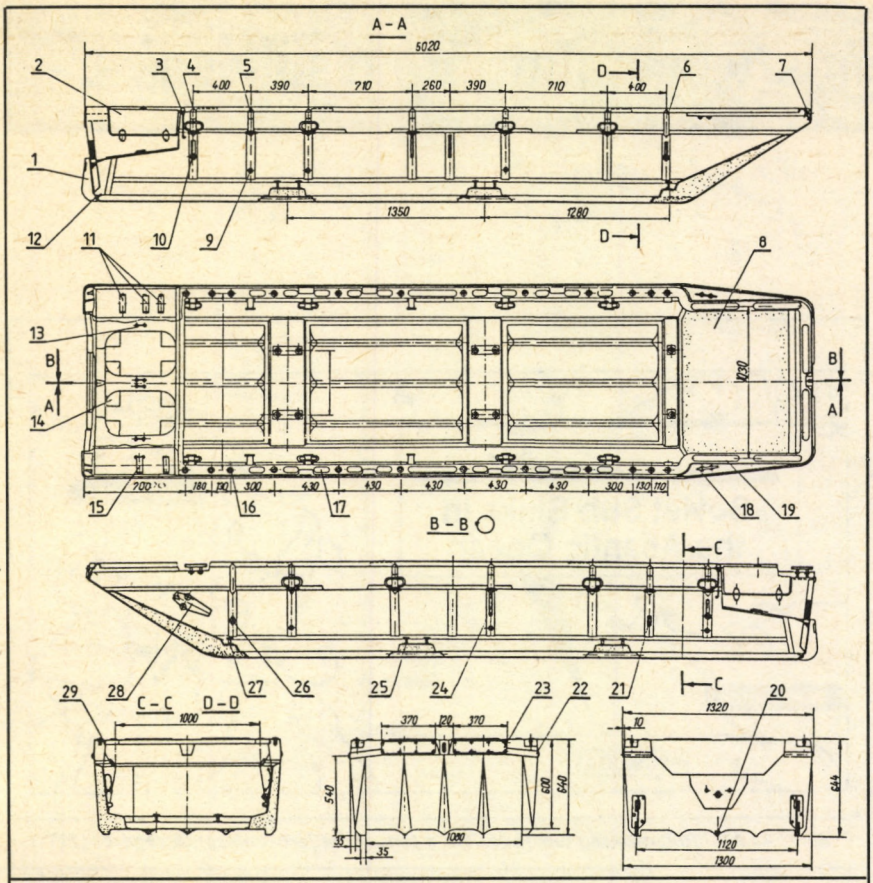
A műanyag úszótest három üvegszálerősítésű poliészterből gyártott héjszerkezetű idomelemből áll, amelyek átlapolással felvitt üvegszál-erősítésű poliészterrétegekkel és (vagy) poliészterkittel vannak egymáshoz ragasztva, mintegy anyagfolytonos szerkezeti egységet alkotva. A műanyag úszótestet alkotó idomelemek: a külhéj, a belső héj és a fedélzeti héj.

A szállító járművek általános jellemzése

Az *MSzP*–84 típusú, egytengelyes pótkocsit a modul úszótestek szállítására alakították ki. Így alkalmas 1 db vagy 2 db egymásra borított modul úszótest



6. ábra: Egypályás úszó gyaloghíd
1 – *csónak;* 2 – *motorcsónak;* 3 – *kikötőkötél, 15 m-es;* 4 – *hosszú peremcsavar;* 5 – *műanyag csavaranya;* 6 – *műanyag palló;* 7 – *rövid peremcsavar;* 8 – *horgony;* 9 – *horgonykötél;* 10 – *pallópánt;* 11 – *pallópántcsavar;* 12 – *peremáthidaló;* 13 – *kikötőcövek*



7. ábra: Modul úszótest

1 – sarkantyú; 2 – raktérfedél; 3 – üléstartó kampó; 4 – fogantyús peremtámasz; 5 – peremtámasz; 6 – peremmerevítő; 7 – vontatószem; 8 – műanyag úszótest; 9 – ülésrögzítő gumihüvely; 10 – evezőnyél-rögzítő; 11 – rögzítő gumiszalag; 12 – vízleeresztő; 13 – üzemanyagtartály-rögzítő kengyel; 14 – gumi alátétlemez; 15 – tűzoltókészülék-rögzítő gumiszalag; 16 – gumipersely; 17 – rövid peremvédő gumilap; 18 – kikötőbika; 19 – hosszú peremvédő gumilap; 20 – fartükör védőlemez (borítólemez); 21 – csáklya szárrögzítő; 22 – dörzsgumi; 23 – orrütköző gumilap; 24 – evezőtoll-rögzítő; 25 – kétcsapos pallórögzítő; 26 – csáklyafejrögzítő; 27 – egycsapos pallórögzítő; 28 – horgonyrögzítő; 29 – peremvastagító rátét

azaz egy úszótestpár szállítására közúton, földúton és terepen max. 80, illetve 40, illetve 20 km/h menet- (vontatási) sebességgel.

A pótkocsi olyan 3–5 tonnás tehergépkocsival vontatható, amely rendelkezik:

– 80 mm-nél kisebb átmérőjű vonószem csatlakoztatására alkalmas horgos kapcsolófejjel;

– egyvezetékes légfékrendszerrel és ehhez való csatlakoztatóval;

– 7 pólusú, 12 V-os villamos dugaszolóaljzattal.

A pótkocsi a *HAP–5* típusú, kéttengelyes pótkocsi futóművének, fék- és villamos berendezésének felhasználásával készült. Alváza a vonóháromszöggel egy merev szerkezeti egységet képez. Jellegzetessége, hogy felépítményét az alváz fő-, és kereszttartóit összekötő bordás padlólemez alkotja.

A pótkocsira egy kétrészes – két töltő és két leeresztőcsonkkal szerelt – 120 literes üzemanyagtartályt helyeztek el, a két motorcsónak meghajtó külmotorjának 5–6 óra folyamatos üzemeltetéséhez.

A terepjáró tehergépkocsira szerelhető *CsSzV–84* típusú vázkeretet – a hordozójárművel együtt – két úszótestpár szállítására és málházására alkalmasan alakították ki. A vázkeret egy speciális síkbeli keretszerkezet, amelynek két szélső főtartójába konténerszemek vannak beépítve. Ilyen jellegű kialakítása folytán felszerelhető mindazon 3–5 tonna teherbírású konténerszállító tehergépkocsikra (jellemzően hosszított alvázú *ZIL–131* típusú tehergépkocsira), amelyek ISO 10 láb méretű rögzítési helyekkel rendelkező konténerek és konténer jellegű felépítmények (KF-ek) hordozására alkalmasak.

A vázkeret – megfelelően kialakított rögzítőszerkezetekkel – felszerelhető az olyan 3–5 tonnás tehergépkocsikra is, amelyeknek rakfelülete sima, oldalfalaik pedig leszerelhetők.

A pótkocsira és a tehergépkocsira szerelt szállító vázkeretre egy-egy kézi működtetésű csörlőt helyeztek fel, amely alkalmas az úszótestpárok szállító járművekre vízről és talajról való felhúzására, illetve a talajra való leeresztésére, az egymásra borított úszótestpár „felső" úszótestjének vízre vagy a talajra fordítására, a vizen úszó vagy a talajon nyugvó és perempántokkal egymáshoz kapcsolt két úszótest egymásra borítására, továbbá a szállító járművekre felmálházott úszótestpárok hosszirányú rögzítésére.

A pótkocsin egy emelőgém is helyet kapott, hogy a csörlővel együttes működtetésben a szükséges műveleteket szükséghelyzetben akár egy személy is elvégezhesse.

A szállító járművekre szerelt gépi berendezések, szerkezetek segítségével az úszótestpárok le- és felmálházása egyszerűen és gyorsan elvégezhető a személyzet kis fizikai igénybevétele mellett.

Lakatos László
mérnök alezredes

A Magyar Honvédelmi Szövetség havi folyóirata a

Repülés — ejtőernyőzés

Éves előfizetési díj: 96,– Ft

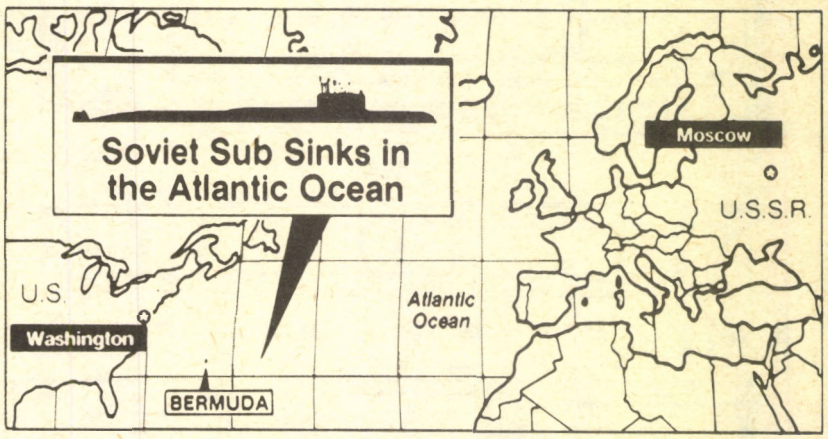
A szovjet nukleáris tengeralattjáró elsüllyedése

1986. október 3-án reggel, az Atlanti-óceánon, mintegy 1000 km-re ÉK-re a Bermudáktól tűz ütött ki egy víz alatt hajózó szovjet ballisztikus rakétahordozó tengeralattjárón, amely nukleáris meghajtású volt. A hajó azonnal a felszínre emelkedett, leállt, és megkezdte az oltást, a legénység 3 tagja meghalt, több megsebesült.

A Pentagon öt perc múlva értesítést kapott az amerikai haditengerészet felderítőegységeitől, hogy egy figyelt szovjet tengeralattjáró a felszínre emelkedett és rádiójelei szerint valószínűleg baleset érte. Így nem kell harckészültséget elrendelni az Atlanti-óceáni flottánál. Rövid idő múlva a moszkvai amerikai követségen keresztül a szovjet kormány értesítést küldött a balesetről, amelynek elhárítását megkezdték. Az amerikai flotta segítséget ajánlott fel a mentéshez, de ezt nem vették igénybe. Hasonló váratlan esetekben a harckészültség mindig életbe lép, az elhárítóerők minden ellenséges felderített objektumot követnek, s készen állnak a megsemmisítésére. Ezért fontos a balesetek gyors bejelentése.

Ezzel bekövetkezett egy olyan baleset, amelyre mindig számítani lehet, ahol sok nukleáris tengeralattjárót üzemeltetnek. 1960 óta átlag 5,7 évenként került sor hasonlóra, bár a korábbi időszakokról a szovjet fél eddig nem adott részletes tájékoztatást, így az események száma valószínűleg nagyobb.

1986. október 4-én este Paul Carter ellentengernagy, az amerikai tengeralattjáró erők egyik parancsnoka közölte a sajtóval: hogy a P–3 C Orion felderítőgépek állandó megfigyelés alatt tartják a szovjet hajót, sérüléseit részletesen lefényképezték, a levegő és vízmintákról nem jelentenek radioaktív szennyeződést.



1. ábra: Az AP *hírügynökség térképvázlata a tengeralattjáró-baleset térségéről* (MTI)

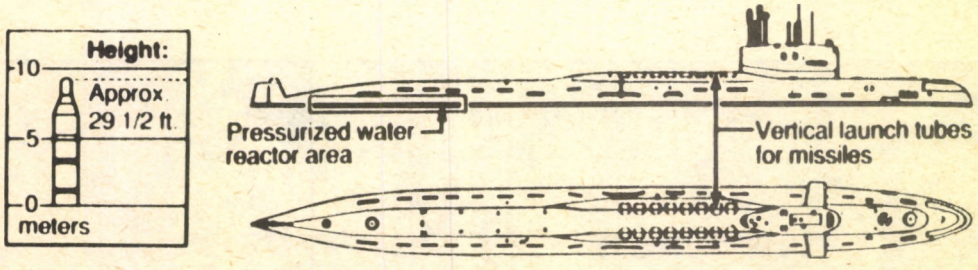
A Pentagon által nyilvánosságra hozott tv-filmen és fotókon jól látható, hogy a hajó közepén a rakétaindító tubusok között egy lyuk van sérült szélekkel, legalább 3 m nagyságú. További négy indító vízzáró fedele és a burkolat elveszett. A hajóból vékony barnás füst szivárgott.

Október 4-én a legénység egy részét átvitték a közelbe érkező két szovjet hajóra, majd a tengeralattjáró saját tartalék dízelmotorjával elindult, 4 órát haladt lassú menetben, míg találkozott a KRASZNOGVARGYEJSZK nevű szovjet teherhajóval, amely vontatóra vette. A vontatás október 5-én reggelig tartott, amikor is újabb vízbetörés következtében a hajó oly mértékben süllyedt, hogy fel kellett adni, a legénység elhagyta, átszállt más hajóra.

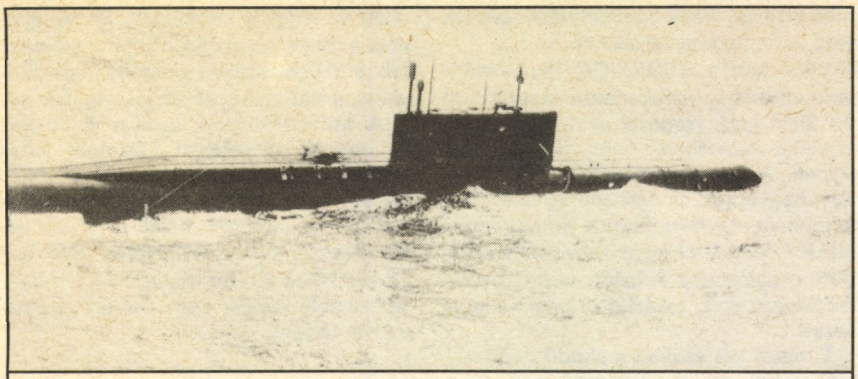
A tengeralattjáró 11 h 03-kor 1100 km-re a Bermudáktól K-re 5500 m-es vízmélységnél elmerült.

A szovjet bizottság jelentését a hiba kiváltó okáról ez ideig nem tették közzé, csak az elsüllyedés közvetlen okaként nagy mennyiségű víz behatolását jelölték meg.

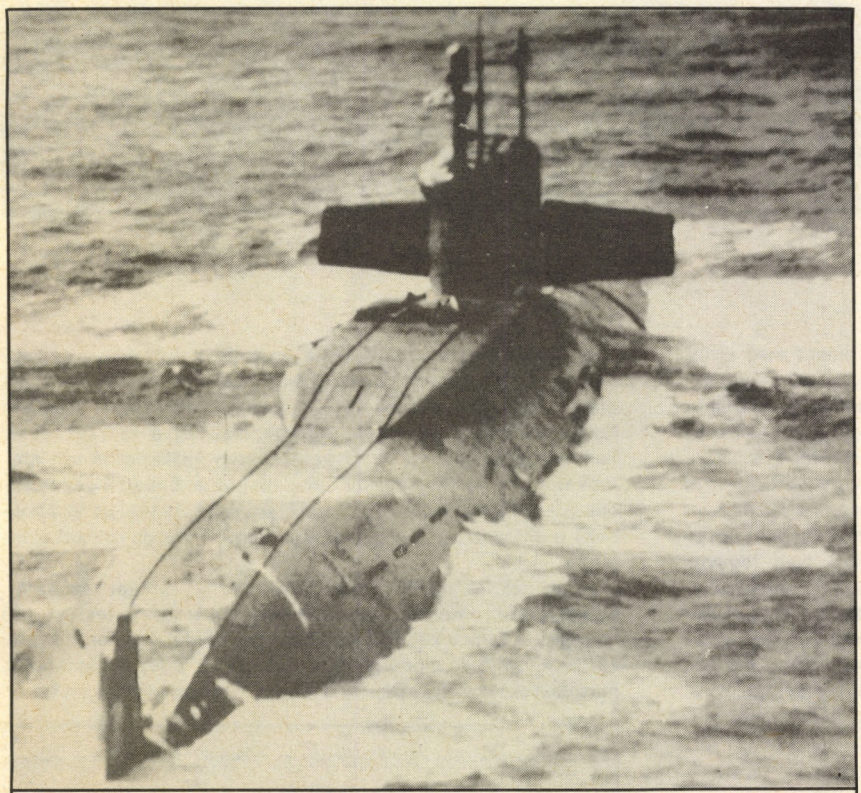
Az első képekről nyomban megállapítható volt, hogy egy NATO-kód szerint Yankee–Y–I osztályú tengeralattjáróról van szó, amely 7300/9300 tonna vízkiszorítású, 130 m hosszú; 10,6 m széles, merülése a felszínen 10 m; legénysége 120 fő; nyomottvizes nukleáris reaktora van, a két gőzturbinájának teljesítménye 24 000 LE (17 647 kW) két hajócsavarral a felszínen 20, lemerülve 30 csomó sebességet érhet el. Fegyverzete 16 db SS–N–6 ballisztikus rakéta, amely két



2. ábra: Az UPI *hírügynökség rajza a* Yankee *osztályú tengeralattjáróról és rakétájáról. Kivonat az amerikai tengerészeti kézikönyvből. Angol feliratok magyar fordítása: magasság: kb. 8,99 m; nyomottvizes reaktor térsége, függőleges rakétaindító tubusok.* (MTI)



3. ábra: A Pentagon által nyilvánosságra hozott felvételek egyike szovjet tengeralattjáróról, amelyet 1986. október 4-én egy P–3 C Orion *felderítőgép készített a sérült szovjet hajóról. A Bermudáktól 890 km-re ÉK-re a hajó áll. A vontatást készítik elő, a torony mögött a fedélzeti sérülés jól látható* (MTI)



4. ábra: A P–3 C Orion *felderítőgép által készített egyik felvétel a hajóról, hátulról 1986. október 5-én, jól látható a függőlegesen álló mellső mélységi kormány. Ez a kép a hajó elsüllyedése előtt készült, amikor a vontatást már abbahagyták* (MTI)

5. ábra: Az amerikai haditengerészet egy P–3 C Orion *típusú tengeralattjáró-elhárító repülőgépe*

változatban lehetséges. Vagy a Mod–1, amely 2400 km, vagy a Mod–2, amely 3000 km hatótávolságú 1 db, ill. 2–3 db robbanófejjel. Ezenkívül az orrban 6 db torpedóindító is van önvédelmi torpedók részére.

(Jane's Ships–1985–London nyomán)

Ez a hajóosztály 1966–1973 között épült, az első 16 rakétát hordozó szovjet típus volt, és 33 db-ot számlált. Az utolsó 34. példány már Y–II jelű változatban kísérleti hajónak épült meg. A hajó felépítése az amerikai Polaris hordozó típushoz rendkívül hasonló volt, méretre és alakra egyaránt, azért is kapta a NATO-kódban a Yankee nevet. Sorszámainak nincs jelentősége, mert ezeket időközönként átfestik, mint azonosítási számot.

Ennek a hajóosztálynak egyes példányait átépítették az 1985-ös szovjet bejelentés szerint robotrepülőgépek hordozására. Hogy ez a példány konkrétan ezt szállított volna, erről nincs adat, de kevésbé valószínű. (Military Balance 1985/86 – London nyomán)

Az amerikai tengerészeti szakértők véleménye szerint a víz alatt hajózva az egyik SS–N–6 rakéta hajtóanyaga kifolyt, vagy kigyulladt és később meleg hatására felrobbant. Ez a robbanás megrongálta a tubus alsó és felső zárószerkezetét és a burkolat egy részét is.

A vízbetörés miatt a hajó azonnal a felszínre emelkedett, erre utal az is, hogy a képeken a mellső mélységi kormánya függőlegesen áll, ami a gyors felemelkedés egyik jellemzője.

A biztonsági rendszer a reaktorokat a robbanáskor leállította, ami ily esetekben automatikusan végbemegy, de a felszínen már a gépészeti meghibásodások miatt nem volt mód az újraindításra, így a hajó manőverképtelenné vált. A tartalék dízelmotor elsősorban áramfejlesztő, és kikötői mozgásra való, nem elegendő a nagyteljesítményű szivattyúk működtetéséhez.

Így amikor a sérült hajótesten át újabb vízbetörés történt, a kapitány felsőbb parancsra, vagy saját felelősségére a hajót feladta, a legénység átszállt másik hajóra, nehogy vontatás közben váratlanul süllyedjen el, amikor a mentésre nem lenne mód.

Mivel 3 nap állt rendelkezésre, a reaktor lehűtésére és lezárására volt idő, úgyszintén a titkos dokumentumok megsemmisítésére is. A kiemelés ebből a mélységből a mai eszközökkel nem lehetséges. Így a rakéták töltete és a reaktor fűtőelemei valószínűleg véglegesen a víz alatt maradnak a roncs belsejében, amely a tengerfenékre való becsapódáskor nyilván több darabra törik.

A töltetek hővédő rétege, az orrkúp és a fal védi a rakétafejeket, amelyek rozsdásodása csak több évtized múlva lesz jelentős. A radioaktivitás kb. 50 év alatt jelentősen csökken, az akkor lassan vízbe mosódó részecskék különösebb szennyezést nem okoznak.

A nukleáris anyagok kiemelésére a ha-

jóból a tengeren egyébként sincs mód, csak kikötőben. Így a leállított reaktor különösebb szennyeződést nem okozhat, a keletkező hőt pedig a hideg tengervíz nyomban elvezeti.

A brit és francia tengerészet eddig nem vesztett nukleáris üzemű hajót, a kínai flottáról nincsenek megbízható adatok. A korábbi 2 részletesen ismert amerikai elsüllyedésnek semmi köze a meghajtó rendszerhez, mint a mostaniak sem.

1963-ban a TRESHER vadásztengeralattjáró egy gyári javítási időszak utáni próbaúton széttört a víz alatt és 3000 m mélységbe süllyedt. Mind a 129 főnyi legénysége életét vesztette, a hiba oka műszerzavar, vagy kormányzási tévedés volt. A hajón fegyverzet nem volt.

1969-ben a SCORPION régi vadásztengeralattjáró, gyakorlaton veszett el 99 főnyi legénységével együtt az Azori-szigetek közelében, 4000 m mélységű vízben. A vizsgálat megállapította, hogy egy hagyományos torpedó robbanófeje felrobbant és beszakította a hajó nyomásálló burkolatát, majd a víznyomás szétt törte a hajótestet. A hajón csak torpedófegyverzet volt, rakétákkal nem rendelkezett.

Ennél a két esetnél működő hajtóműrendszerrel, meleg reaktorral süllyedt a hajó a mélységbe, így biztos, hogy a védőréteg és a fal is megrepedt. Ennek ellenére a roncsok vizsgálata során nem mértek a tengerfenéken jelentős radioaktivitást, a lassan áramló víz jól szigetel.

A korábbi időszak szovjet hadihajóbaleseteiről hivatalosan még nem adtak tájékoztatást a jelenlegi volt az első. Az angol nyelvű tengerészeti szakirodalom a dízelmotoros hajók eseteitől eltekintve: 1970-ben, 1980-ban, 1981-ben és 1983-ban történt 4 balesetet tart nyilván, amely szovjet nukleáris tengeralattjáróval történt.

Sárhidai Gyula

Röntgenlézer, az űrvédelem egyik lehetséges fegyvere

A külföldi folyóiratokban számos közlemény jelent meg arról, hogy az Egyesült Államokban a Nevada-sivatag atomfegyverkísérleti telepén, a föld alatt kipróbáltak egy kis erejű nukleáris szerkezetet, amely sikerrel működtetett egy röntgenlézert. A kísérlet egyértelműen katonai célú volt, mivel a röntgenlézerben látják az űrvédelmi tervek egyik ígéretes fegyverét. A röntgenlézer-fegyver technikai részleteiről keveset hoztak nyilvánosságra, a fizikai elvek ismeretében azonban meg lehet határozni azokat a követelményeket, amelyek egy ilyen fegyver létrehozásához szükségesek, továbbá meg lehet becsülni a fegyver által kiváltott hatást. Az mindenképpen biztosra vehető, hogy e fegyver kifejlesztése sokéves kutató- és fejlesztőmunkát igényel, hadrendbe állítása pedig sokkal több nehézséget vetne fel, mint a – szintén még csak fejlesztési szakaszban lévő – (optikai) lézer- és részecskesugár-fegyvereké.

A röntgenlézer elve

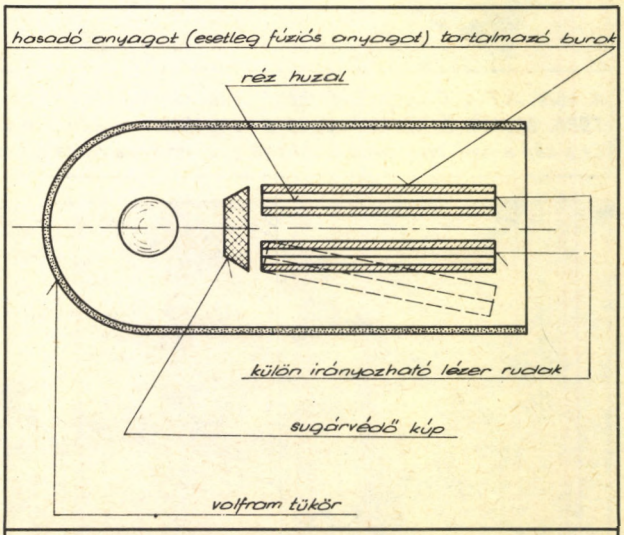
A használatban lévő lézerek (amelyek feltalálásának 25 éves évfordulójáról 1985-ben emlékeztek meg) az optikai hullámhossztartományban működnek, fényük a látható, esetleg az infravörös vagy az ultraibolya színképtartományba esik. Ha a lézer hullámhossza százszor, vagy ezerszer rövidebb ennél, akkor a sugárzás a röntgentartományba esik, így ez esetben *röntgenlézerről* beszélünk.

Ilyen lézert laboratóriumi körülmények között sikerült létrehozni, azonban gyakorlati jelentősége egyelőre még nincs. Lehetséges, hogy nukleáris robbantással történő gerjesztéssel hamarább sikerül a gyakorlatban is használható eszközt létrehozni.

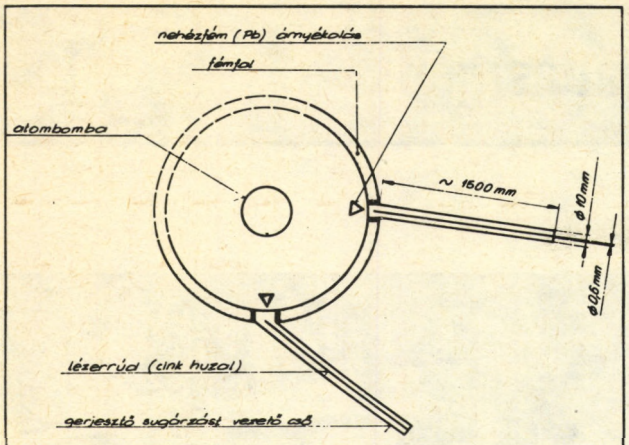
A röntgenlézer működésének alapja – ugyanúgy, mint minden más lézernél – az, hogy egy atomi rendszerben sikerüljön ún. populáció inverziót létrehozni az elektronok állapotában. Ez azt jelenti, hogy kívülről betáplált energiával az atomok elektronhéján lévő elektronokat magasabb energiaállapotba visszük. Ilyenkor az atomok – mint egy felhúzott rugó – energiát tárolnak, ami megfelelő módon felszabadítva hasznosítható.

A röntgenlézer megvalósításának fő nehézsége az, hogy míg az optikai lézernél a populáció inverzió aránylag kis energiasűrűséggel létrehozható és (atomi időskálán) aránylag hosszú ideig fennáll, addig a röntgenlézernél a helyzet sokkal kedvezőtlenebb, mivel a magasabb energiaállapotba vitt atomok nagyon hamar „leesnek" alapállapotba. Emiatt a gerjesztőenergia sűrűségének (az 1 cm^3 anyagba betáplált energiának) milliárdszor nagyobbnak kell lenni, mint az optikai lézereknél.

A lézereknek egyik fontos alkatrésze az optikai rezonátor: ez két tükör, amelyek közé kell helyezni a lézereffektust adó anyagot. A fény a két tükör között sokszor ide-oda verődik, ami két szempontból előnyös, egyrészt növeli a lézer hatásfokát, másrészt csökkenti a kilépő fénynyaláb széttartását. Olyan tükör,



1. ábra. Nukleáris töltettel gerjesztett röntgenlézer-fegyver vázlata. A nagyszámú lézerrúd egymástól függetlenül irányozható



2. ábra. Az előző ábra megoldásánál tökéletesebbnek tartott lézerfegyver-megoldás. Az üreg belsejében elhelyezett lézereket sokkal egyenletesebb és nagyobb teljesítményű sugárzás gerjeszti. A lézerek teljesítményét a beágyazó hasadási, illetve fúziós töltet is fokozza

Az Egyesült Államokban kipróbált röntgenlézer-prototípus feltételezett jellemzői

A lézert gerjesztő nukleáris töltet nagysága:	néhány kt
A sugárzás hullámhossza:	$1{,}4 \cdot 10^{-9}$ m
A sugárzás teljesítménye:	$10^{14} \ldots 10^{15}$ watt
A röntgenimpulzus hossza:	10^{-9} s
Az impulzus teljesítménye:	10^{6} joule
A röntgennyaláb lehetséges legkisebb átmérője 1000 km távolságban:	30 m
A bevethető fegyvert gerjesztő nukleáris töltet megkívánt teljesítménye:	1 ...10 Mt

amely a röntgenlézereknél a fenti leírt működési módnak megfelelne nem készíthető, ezért a röntgenlézer csak ún. „egyszeri áthaladású" vagy haladóhullámú (single pass) lehet. Ez a fenti okok miatt rontja a röntgenlézer technikai jellemzőit.

Az optikai lézereknél a lézerhatás üvegrúdban vagy gázban jön létre. Ezek az anyagok természetesen átlátszóak. A röntgenlézernél használt közeg réz vagy cink, ezek a fémek a röntgensugárzást elnyelik. A röntgenlézernél meg kell oldani azt a problémát is, hogy a keletkezett sugárzás kijusson a fémből.

A fenti fizikai ismeretek és a nyilvánosságra hozott adatok nyomán becsülhető a lézerfegyver valószínű felépítése.

A lézerfegyver szerkezete

A röntgenlézert működtető energiát (pumpálóenergia) egy kis méretű hasadási atombomba hozta létre a nevadai kísérlet során. A bomba robbanásakor 40–50 millió °C hőmérséklet keletkezik, a robbanás energiájának jelentős része elektromágneses sugárzás formájában jelentkezik. Ilyen hőmérsékletnél a sugárzás túlnyomó hányada a röntgentartományba esik.

Lézerműködés csak akkor érhető el, ha a lézeranyagra minden irányból, egyenletesen esik a gerjesztőenergia. Ezt úgy lehet elérni, hogy az egész szerkezetet egy nehézfémből (urán, volfrám stb.) készült tükörbe zárják, ami a röntgensugárzást visszaveri. A robbanás energiája (a röntgenimpulzust követő neutronsugárzás, majd a lökéshullám) a tükröt szétrombolja, azonban még ez előtt lejátszódik a lézer gerjesztése és a lézerimpulzus kibocsátása.

A lézerhatás egy vékony réz anyagú rúdban (tulajdonképpen huzalban) megy végbe. E huzal a ráeső sugárzás nyomása következtében összepréselődik és a felmelegedés következtében ionizált gáz- (plazma-) állapotba kerül. Kiszámítható, hogy a nagyon forró plazma átlátszó a röntgensugárzás számára, azonban esetünkben ilyen hőmérséklet nem jön létre.

A felmelegedés hatására azonban a forró rézplazma tágulni kezd és amikor a sűrűsége kb. egy nagyságrendet csökkent, átlátszóvá válik a röntgensugárzás számára. Ebben a pillanatban a gerjesztett atomok kölcsönhatásba lépnek egymással, aminek eredményeként igen rövid, nagy intenzitású lézerimpulzus keletkezik.

Fegyvertechnikai kérdések

A röntgenlézerről közzétett egyik (nem hivatalos) vázlat szerint (1. ábra) egyetlen nukleáris töltet körül sok, pl. ötven lézerrúd helyezkedik el. E rudak külön irányozhatók (az ábrán az irányzótávcső és az érzékelő rendszer nem szerepel), és így a bomba felrobbantásával egyidejűleg ötven célpontra irányítható lézerimpulzus.

A fenti vázlatot több közlemény bírálta, rámutatva arra, hogy az elképzelés fizikai szempontból nem lehet helyes. Kiszámították, hogy az energiasűrűség nem elég a lézerműködés kiváltásához, de ha elég is lenne, akkor is értelmetlen volna ez a megoldás, mivel az impulzus energiája nem lenne elég a célpont elpusztításához.

A tökéletesített vázlat szerint (2. ábra) a lézerek az üreg belsejében vannak, így nagyobb energiasűrűségű térből kapják a gerjesztőenergiát. Ha a nukleáris robbanófej energiája nem lenne elegendő, akkor a lézerrudak köré fúziós töltetet helyezve megfelel a hidrogénbomba kivitelének. A lézerrudak irányzása csak kis, kb. 10°-ig terjedő szögtartományban lehetséges. Ez elegendő, mivel a lézerfegyvert kb. 100–200 km magasságban haladó (a pálya kezdeti szakaszában lévő) interkontinentális rakéták ellen kívánják bevetni. Figyelembe véve, hogy a lézerfegyver működési magassága ennél sokkal nagyobb lenne, a lefedendő szögtartomány nem nagyobb a jelzett értéknél.

Hátránya a lézernyalábnak, hogy tükörrel nem koncentrálható. A nyaláb széttartását a lézerrúd átmérőjének és hosszának aránya határozza meg, ez az egyik oka annak, hogy hosszú és vékony rudat (huzalt) használnak. A hossz 1–2 méter, az átmérő néhány tized milliméter nyugalmi állapotban, a lézerimpulzus létrejöttének pillanatában néhány milliméter.

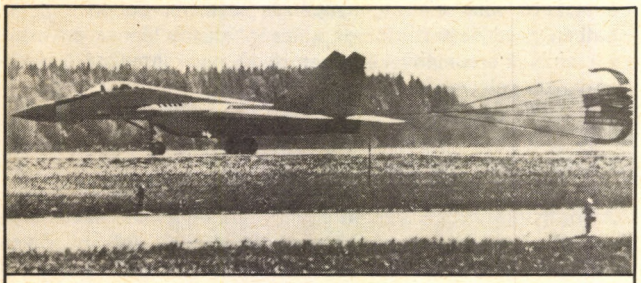
A nyaláb által befedett terület 1000 km nagyságrendű távolságban lényegesen nagyobb, mint a célpont (interkontinentális rakéta, vagy esetleg robbanófej). Ez a célzási pontosság igényét csökkenti, viszont jelentősen megnöveli a szükséges teljesítményt. A most kipróbált, kt-s szerkezetek túl kicsik ahhoz, hogy használhatók legyenek, a teljesítményt legalább megatonnásra kell növelni, azonban ha a rakéták „keménységét" a röntgensugárral szemben növelik, akkor ez az érték is növelendő. Néhány jellemző adatot a táblázat foglal össze.

A röntgenlézer előnye az optikai lézerrel szemben, hogy sugárzása sokkal jobb hatásfokkal nyelődik el a célirányban, mint a fénysugárzás. Tükröző felülettel a fény 90–95%-a visszaverhető, röntgensugárzásra azonban nem lehet tükröt készíteni.

A röntgenlézer űrbe telepítésének politikai természetű akadálya a nukleáris fegyverek világűrbe telepítését tiltó megállapodás. Ezért foglalkoznak olyan tervekkel, hogy a röntgenlézereket a Szovjetunió partjai közelében állomásozó tengeralattjárókról közvetlenül a bevetés előtt juttatnák az űrbe, ballisztikus rakéták robbanófejeként.

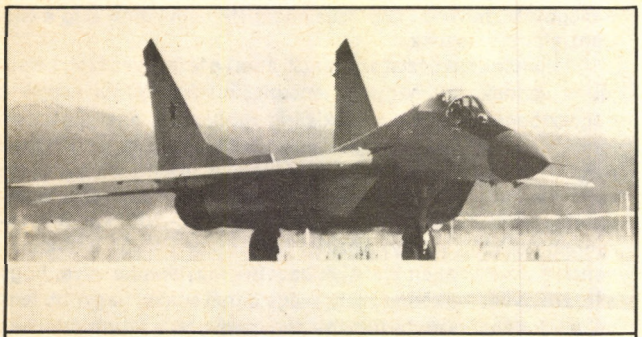
Dr. Makra Zsigmond
a fizikai tudomány
kandidátusa

A MiG–29 vadászgép

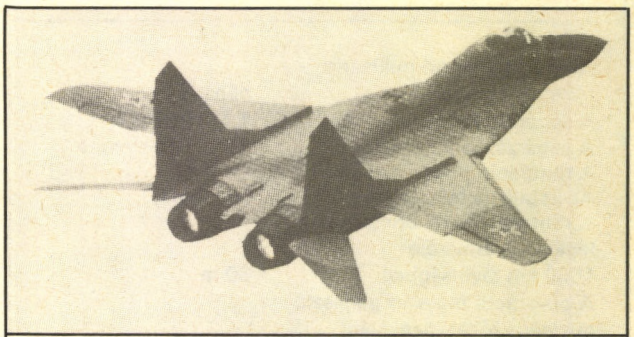


1. ábra: A gép leszállása fékernyővel

2. ábra: Felszálláshoz guruló gép, jól látható felső levegő-szívó zsalukkal



3. ábra: Nekifutás a starthoz utánégetéssel, a szárnyak alatti konzolok nincsenek felszerelve



4. ábra: Felszállás után a gép emelkedő fordulóban

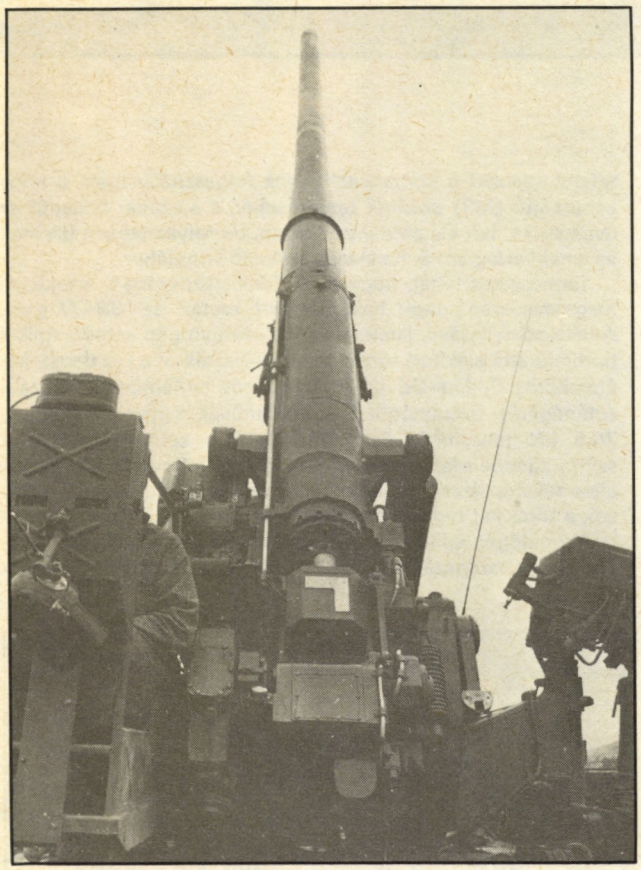
5. ábra: A gép alsó része, jól látható a szögletes levegő-beömlő nyílás és osztott csatornái

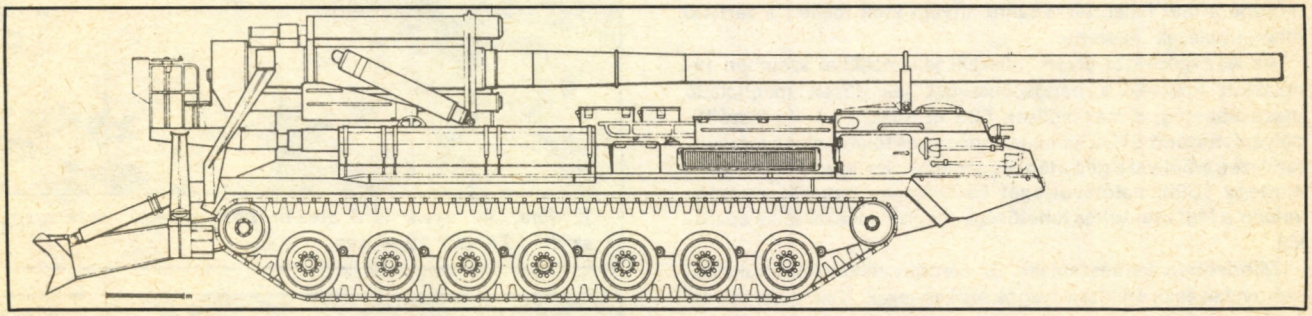
A már évek óta emlegetett, de eredetiben nem látható *MiG–29* szovjet vadászgépről megjelentek az első fényképek. 1986. július elején egy 6 gépes kötelék látogatást tett a finnországi Rissala repülőterén. Ez alkalomból számos fotót hoztak nyilvánosságra, amelyből párat mellékelten közlünk.

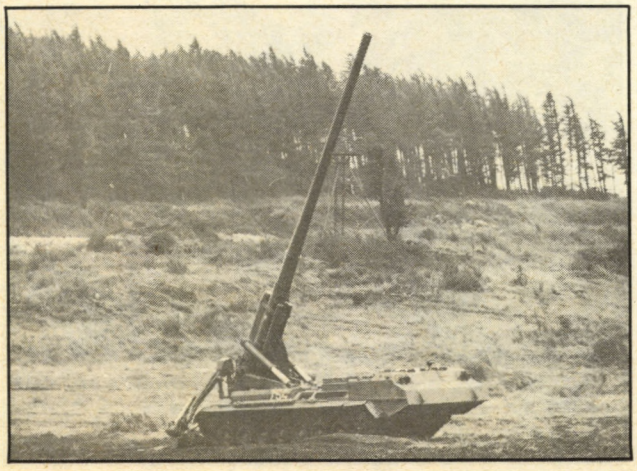
A helyszíni információk szerint max. sebessége M 2,3; két darab *Tamanszkij R–33D* hajtóművel van ellátva, ezek tolóereje egyenként 81 kN. Ezzel a tolóerő–tömeg aránya 1,23:1 értékű, a gép méretei az *F–18* és *F–15* között vannak.

(Aviation Week and Space Technology nyomán)

Új szovjet önjáró löveg







A szovjet haderőben már korábbi években rendszeresítették a NATO-kóddal M 1975-nek jelölt, 203 mm-es önjáró löveget, amelyet képeink a Pajzs'84 hadgyakorlaton mutatnak. Az alváz láthatóan új, hétgörgős típus, amely zárt vezetőkabinnal rendelkezik, a löveg maga nyitott beépítésű. A nyugati szakirodalom szerint tömege 40 t; hossza 12,8 m; szélessége 3,5 m; magassága 3,5 m; 330 kW-os dízelmotorja van, lőtávolsága kb. 30 km.

(Janes Armour and Artillery 1985–86. p. 472–473. nyomán*)*

„Lopakodó" repülőgépek

Az 1990-es időszakra az elöregedés veszélye fenyegeti az amerikai légierő *F–4 Phantom* és *F–111* bombázóállományát. Negyven vadászrepülő-ezred várja az új légifölény vadász (ATF) megjelenését, amelynek bármely napszakban és időjárási körülmények között kellene a földi csapatokat hatásosan támogatni. Mivel az új gép megjelenése késik, a korszerűsítési program egyik ága a jelenleg szolgálatban álló – egyébként kiváló harcászati tulajdonságokkal rendelkező – *F–15* és *F–16*-osok továbbfejlesztésével foglalkozik. E munka eredménye az *F–15 Eagle C, D* és *E* jelzésű gépei és az *F–16 C, D* változatai. A légierő vezetői a tervezőket arra kérték, hogy ne egymással versenyezzenek a két típus fejlesztésében, hanem igyekezzenek kompromisszumos technikai megoldásokra jutni, amellyel a gépek megőrzik egyrészt a jelenlegi légi harcra való alkalmasságukat, másrészt jelentősen megnő a földi csapásmérés lehetősége. Az amerikai légi haderő az átmeneti időszakra – az évezred végéig – mintegy 400 harci repülőgépet igényel, tehát a feladat üzleti oldala sem elhanyagolható.

Az új harcászati repülőgépnek, az *ATF*-nek *(A*dvanced *T*actical *F*ighter – korszerűsített harcászati vadászrepülőgép) a tervek szerint 1995 körül kell szolgálatba állnia. Az ATF-program természetesen nem csupán vadászgépek tervezésére szorítkozik.

Hozzá tartozik az *ATB* bombázóprogram, amelynek első „gyermeke" a *B–1B*, és az ACM – a robotrepülőgépek fejlesztési programja. Mindezek természetesen nem csupán egyedi tervek, hanem a feladat szerves egészét képezik. Óriási anyagi, technikai és szellemi kapacitás mozdult meg, amelynek hajtómotorja a már fejlesztésre szánt anyagi erők mellett a várható megrendelések összege.

Az *ATF*-gépektől elvárt műszaki jellemzőkkel szemben támasztott igények a hangsebességet jelentősen meghaladó utazósebesség, a maximálisan 600 m hosszú fel- és leszállópályáról történő STOL alkalmazhatóság és főként olyan fegyverrendszer, amellyel a gép a lég- és a harctér ura lehet. Hatósugarát mintegy 1500, hatótávolságát 6500 km-re tervezik, nyilvánvalóan a légi utántöltés lehetősége megnöveli ezeket az adatokat.

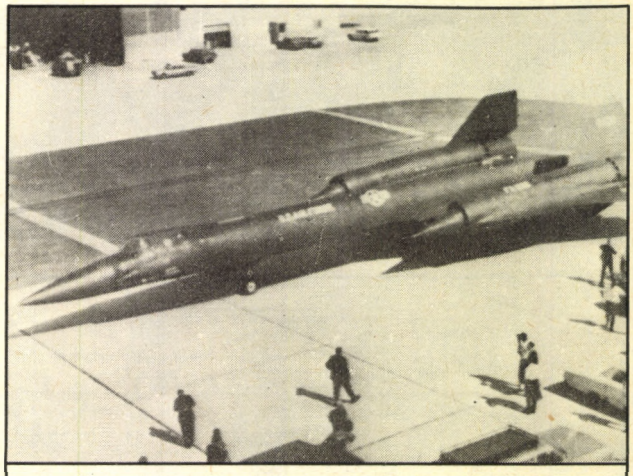
Mindehhez természetesen új aerodinamikai konstrukciójú szárnyalak és új építési anyagok szükségesek. Nem elhanyagolható az álcázó tulajdonságok kialakítása sem, ami a problémakör egyik jelentős és vitatott része. Megoldására dolgozták ki a *Stealth* (lopakodó, settenkedő) technikát. Számos szempont szól az ellen, hogy az *ATF* kialakításakor elsőbbséget adjanak az álcázó tulajdonságnak, de az tény, hogy megfelelő hőárnyékoló pajzzsal csökkenthető az infrafelderítés, valamint lehetséges a hatásos visszaverő felület, az *RCS (R*adar *C*ross–*S*ection) csökkentése is, csupán konstrukciós megoldással, a jelenlegi átlagértékek felére.

Egy ilyen csökkentett *RCS*-szel rendelkező, földközeli magasságon M 1-et jóval meghaladó sebességgel repülő gépnek komoly esélye van a hagyományos, átlagos technikai felszereltségű légvédelmi zónák áttörésére. Nevadában a nellisi légi bázison már kipróbálták a Stealth-program első gépét, amelyet *F–19 Aurora* jelzéssel lajstromoztak.

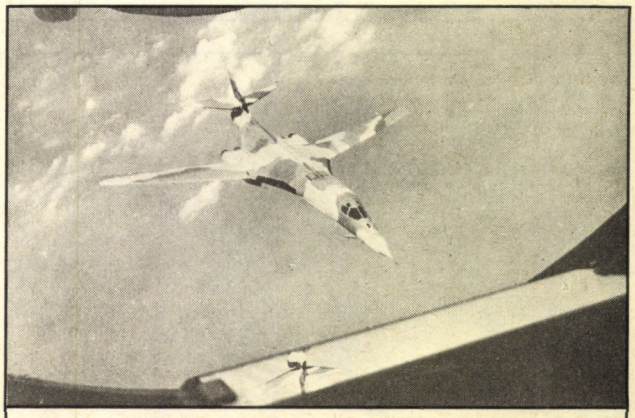
A versenyt a Lockheed gyár nyerte a Rockwell és a Boeing előtt. Igaz, lépéselőnyben voltak a sikeres *SR–71 Blackbird* felderítő típusokkal, amely részben már teljesítette az *ATF*-fel szemben támasztott követelményeket. A gyár igen nagy tapasztalatot szerzett a kompozitanyagok felhasználásában, a nagy sebességű (M3) profilok tervezésekor, s a szuper felderítő az évek során, bár kis példányszámban, de folyamatosan üzemelt az amerikai légierő 9. hadászati felderítő wingjében.

Természetes tehát, hogy az *F–19* kialakításában, szerkezeti megoldásaiban nagy hasonlóságot mutat az *SR–71*-gyel. A változó nyilazású, lamináris delta szárnyú gép aerodinamikai hordfelületté alakított törzse felett helyezték el a két darab, két áramkörös *F–404–GE–400* gázturbinás hajtóművet. Forszázs (utánégető) üzemmódban a hajtóművek egyenként mintegy 70,5 kN teljesítményűek. Gázkiáramlás sebességfokozói a szárny kilépőéle felett helyezkednek el, és infravörös kisugárzás ellen takarópajzzsal védettek. A lamináris levegőbeömlő nyílások a törzs két oldalán találhatók, és szintén hővédettek.

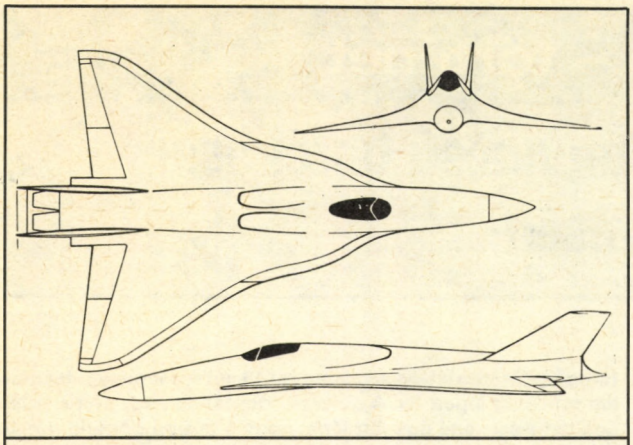
A repülőgép építésénél széles körben alkalmaztak kompozitanyagokat, szénszál erősítésű műanyagot, a torlónyomásnak



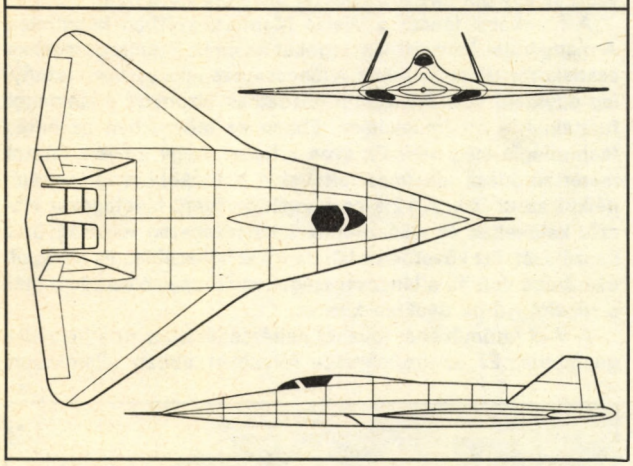
1. ábra: Az egyik első stealth tulajdonságú vadászgép az YF–12A *volt 1964-ben*

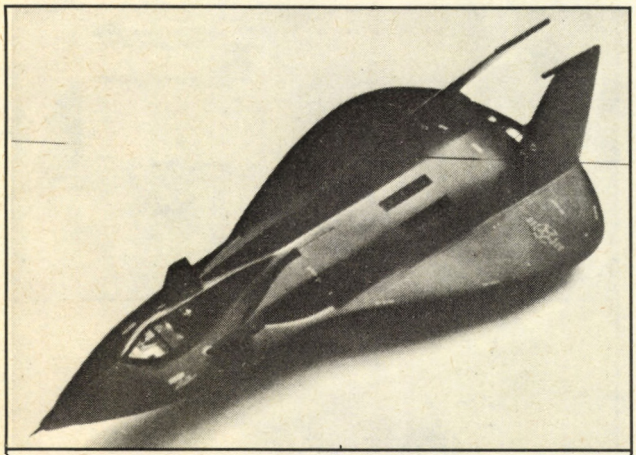


2. ábra: A B–1A *bombázógép egyik prototípusa már csak* 1/10*-nyi reflektálófelülettel rendelkezett a régi* B–52*-höz képest*



3. ábra: Az F–19 *vadászgép két változatban készített rajza angol forrásokból, nyilván bizonytalan feltételezésekre épülnek*





4. ábra: Az amerikai Testor Co. *vállalat műanyag makettje 1:72-ben az* F–19-ről. *Hivatalosan nem kívánták sem megerősíteni sem cáfolni a pontosságát* (MTI)

kitett helyeken pedig titánötvözeteket. Fegyverzetét, amely levegő-levegő (légi harc) *AMRAAM (A*dvenced *M*edium-*R*ange *A*ir-to-*A*ir *M*issile – korszerűsített közepes hatótávolságú levegő-levegő rakéta) és levegő-föld *AGM–65DJIR Maverick* rakétákból, valamint felderítő- és rádióelektronikai zavaróberendezésekből áll, a törzs alsó részére, áramvonalazott konzolokra függesztik. A berepülés adatai szerint a függesztmények gyakorlatilag nem rontják a repülőgép aerodinamikai tulajdonságait, és nem növelik meg a gép hatásos visszaverő felületét.

Az *F–19*-es tervezése, építése 1977-ben kezdődött, az első kísérleti repülést 1981-ben végezték. A berepülés és a harci alkalmazás vizsgálata után a Lockheed gyár húsz gép gyártására kapott megrendelést. Jelenleg ezek építése folyik, valamint megkezdődött a hajózó személyzet átképzése.

Az *F–19* személyzete 1 fő, üres tömege kb. 10 t, maximális felszállótömege 15 t, utazósebessége felderítéskor meghaladja a 2M-et. Gyakorlati csúcsmagassága 20 000 m feletti, harci hatósugara utántöltés nélkül 700–1000 km. Törzshossza 17,8 m, magassága 3,6 m, fesztáva 8,6 m (felhajtott szárnyvégekkel 5 m).

Az amerikai légi haderő vezetésének tervei szerint a gépeket részben felhajtott szárnyakkal, *C–5 Galaxy* szállítógéppel juttatják el a bevetési körzetek repülőtereire, ahonnan majd végrehajtják feladataikat.

Elsődlegesen a harcmező vizuális és elektronikus felderítésére szánják, valamint az ellenséges rádiólokátorok és egyéb rádiótechnikai eszközök elpusztítására.

A feltételezések szerint a földközeli repülési magasságon támadó gépeket a hagyományos rádiólokátorok csak a tűzmegnyitás közeli határán képesek észlelni, tehát egyszerűen nem áll majd az indításhoz elegendő idő rendelkezésre a légvédelmi rakétaüteg számára. Az *F–19* viszont lokátor elleni rakétáit még a távoli zóna előtt indíthatja, így azok váratlanul előbb pusztítanak, mint ahogy a lokátorok egyáltalán észlelni képesek a támadót. Ez a hagyományos és ritkán fedett lokátorfelderítésre érvényes, a kellő mennyiségű és minőségű aktív felderítés megnehezítheti a szuper „lopakodók" bevetéseit is.

Az *F–19 Aurora* megjelenése nem állította le az *ATF*-programot, csupán a Stealth-technika első fecskéjeként jelentkezett. Tovább folyik a tervek kivitelezése és a közeljövőben várható a Boeing és a McDonnell/Douglas cégek *ATF*-gépeinek megjelenése.

Az Interavia 1985/11. sz. nyomán
Papp János

1986. július 10-én egy titkos gép lezuhant a kaliforniai Edwards kísérleti teleptől délre, a légi haderő semmiféle részletet nem közölt – valószínű, hogy az *F–19*-es egyik példánya volt. A „stealth" kialakítás soha nem jelentett „láthatatlan" repülőgépet, a magyar sajtó ezen fordítása teljesen helytelen.

Az eredeti angol terminológia „lopakodó" vagy „lokátor alatt besurranó" meghatározás volt. Alkalmazzák az „alacsony érzékelhetőségi szintű" definíciót is, amely műszakilag a legközelebb áll a jelenséghez.

Ezeknek a gépeknek speciális kialakítású sárkánya van, amelyen nincsenek merőleges reflektálófelületek, minden része ívelt, így a beeső lokátorimpulzusokat szétszórja, illetve részben elnyeli. A szórt jelek a világűr, illetve a föld felé terjednek, kis mértékben képeznek a vevő számára erősíthető jelet. A hajtóművek és vezérsíkok a beeső impulzusokat befelé, a szerkezet felé terelik, és elnyelik, hasonlóképpen a gép speciális védőbevonat festékéhez.

Ha a *B–52H* bombázógép 10 m² hatásos felülete egy egységet jelentett, a *B–1A* már csak 1/10; a *B–1B* 1/100; az *F–19* 1/10 000-nyi egységet ad ki. Ez nyilvánvalóvá teszi, hogy a jelenlegi lokátorok vagy nem mutatnak semmit, vagy csak közvetlen közelről jeleznék, amikor a légvédelem már nem tud működésbe lépni. Ezen típusú repülőszerkezetek detektálása csak teljesen új módszerekkel lesz kivitelezhető.

(Szerk.)

Első kísérlet magyar tervezésű harckocsi kivitelezésére

Az első magyar harckocsi megszületéséhez az a törekvés vezetett, hogy – a trianoni béke előírásait kijátszva – legyen a magyar hadseregnek harckocsija.

A *V–3* típusú harckocsi a magyar haditechnika-történetben mérföldkövet jelent, ugyanis ez a harcjármű volt az első páncélostechnikai eszköz, amelynek terveit hazai szakemberek készítették, és a megvalósítás útját is megpróbálták végigjárni. Az 1935-ben elkészült első (és egyetlen) próbajármű kétségtelenül haditechnikai érdekesség. Igaz, a *V–3* csak harckocsitestből, motor-erőátviteli térből és futóműből állt, tornya és fegyverzete nem volt, ezért is kapta a *V* (vontató) típusjelet. Mégis érdemes foglalkozni vele, ugyanis a kivitelezése során szerzett tapasztalatokat a későbbiekben, a harckocsik szerkesztésénél, gyártásánál jól tudták hasznosítani.

A tervezők azt a feladatot kapták, hogy olyan harckocsit készítsenek, amely lánctalpon és keréken egyaránt tud közlekedni. Ez idő tájt az ilyen követelményeket a harckocsitervezők úgy oldották meg, hogy a harckocsikra a láncmeghajtáson kívül még hajtott kerekeket is elhelyeztek. Lánchajtásnál a kerekek a harckocsi mellső és hátsó részén felemelt helyzetben voltak, kerekes üzemmódnál a kerekeket leengedték, miáltal a harckocsit is megemelték és a lánc nem érintette a talajt. Az angol *Röder–Raupen–Vickers* és a csehszlovák *KH–50* típusú harckocsiknál is ilyen megoldást alkalmaztak.

A *V–3*-nál a tervezők eltértek ettől a kivitelezési formától. Elképzelésük az volt, hogy a lánchajtókerekek és a futógörgők tegyék lehetővé a lánctalpas és lánc nélküli, a kerekeken történő haladást is. Ennek megfelelően készült el a 4 hajtott nagy kerékből és a 4 kisebb futókerékből alkotott futóműegység. Meghajtása úgy történt, hogy a harckocsimotortól a nyomaték a motorral egybeépített, száraz tengelykapcsolóval csatlakozó sebességváltó-művön keresztül a jármű középső részén elhelyezett keresztcsőhöz jutott. A keresztcső a futóműhimbák felfüggesztésén kívül a két oldal meghajtását is lehetővé tette. A meghajtáskor a központban elhelyezett kúpkerekek az irányváltásnál játszottak szerepet. A csőben elhelyezett merőleges kihajtásnál tengelykapcsolókkal és fékekkel kormányozták a harckocsit.

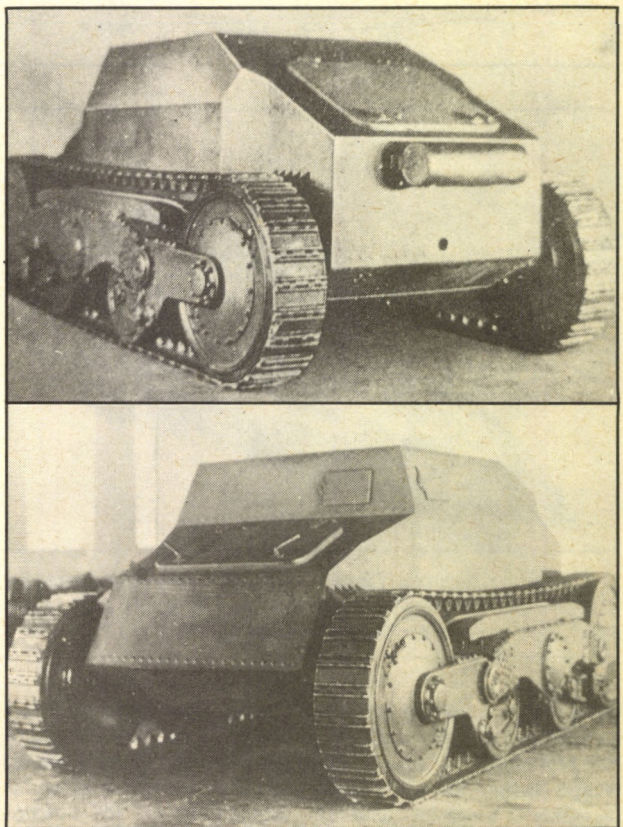
Az első és a hátsó nagy futógörgők hajtottak voltak, ezért a keresztcsőből a csatlakozás előre és hátra egyaránt továbbított meghajtást. A meghajtás a láncmeghajtó egységhez kardáncsuklós szerkezeten keresztül jutott. A futómű mindkét oldalán, az első és a hátsó hajtott kerekek között, differenciálművet kellett elhelyezni, ugyanis a terepen történő mozgásnál a lánctalp hossza oly mértékben változott, hogy kiegyenlítőmű nélküli hajtásra gondolni sem lehetett.

A harckocsi a lánctalp megsérülése, illetve levétele esetén a 4 hajtott, nagy futókerék segítségével mozgóképes volt ugyan, de több probléma is nehezítette a lánc nélküli közlekedést. Az még a kisebb nehézségek közé tartozott, hogy a hagyományos harckocsi-kormányzás miatt úttartása a futókerekekkel nehézkes volt. A levett láncokat a harckocsira nem lehetett felhelyezni, így szállításuk is megoldatlan maradt.

A futógörgők kivitelezése szintén nehéz feladat elé állította a tervezőket és a gyártókat. A 950 mm átmérőjű hajtott futógörgőkre tömör gumiabroncsot helyeztek. A gumiabroncs kerületi sebessége és felületi terhelése az addigi gyakorlati tapasztalatokból ismert értékeket jóval túlhaladta. A harckocsi futógörgőin maximális sebességnél 11 m/s-nál nagyobb kerületi sebesség lépett fel. A gumiabroncsoknak nagy volt a fajlagos terhelése, ami úgy jött létre, hogy a talajon gördülő gumiabroncsoknál a lánc osztása miatt a felfekvő felületeknek csak egy kis része volt teherviselő. A harckocsit 12 tonnásra tervezték (a kísérleteknél emiatt műterhelést helyeztek a *V–3*-ra), ezért az egy görgőre eső terhelés elérte az 1,5 tonnát.

A harckocsi láncát a Weiss Manfréd-gyárban készítették. A mangánnal ötvözött lánctagokat kalibrált lánccsapszegekkel csatlakoztatták egymáshoz. A lánccsapszegek gyártása viszonylag egyszerű volt. Nehezebb feladatnak bizonyult a lánctagok furatainak a megmunkálása. Ebben az időszakban az öntési technológia még nem állt azon a fokon, hogy a nyers furatok méretszóródása alkalmas lett volna a további megmunkálás nélküli szerelésre. A 12%-os mangánötvözetű lánctagokat először kalibrálták és elkészítették a lánccsapszeg rögzítőgyűrűk beszúrását. Ezt követően a lánctagokat hőkezelték. Ez a megoldás drága volt és a lánccsapszegek rövid üzemelési ideje után a rögzítőgyűrűk gyakran kiestek.

A *V–3* futóművénél további nehézséget okozott a helytelen geometria. Ez az üzemeltetés folyamán abban jelentkezett,



A V–3 típusú harckocsi csapatkipróbálásra készen. A futóművön jól látszik a himbaszerkezetes megoldás és a lánctagok középső tarajozása

hogy a terepen a lánckocsik és a himbaszerkezet szélső határig történő kibillenése esetén a lánc túlzottan meglazult. Ennek az volt az oka, hogy az eredeti elképzelés szerint elkészített futóművet nem lehetett úgy kialakítani, hogy lánctámasztó görgők nélkül a lánchossz ne változzék. Ezt a problémát a későbbiekben tervezett és oldalanként elhelyezett 2–3 db állítható lánctámasztó görgővel igyekeztek megoldani.

A harckocsi formáját tekintve rövid, zömök jármű volt és teste páncél helyett vaslemezekből készült. A harckocsitestben hátul helyezték el az *AC–II* típusú motor továbbfejlesztésével készült, 3,25 literes, 120 LE-s, 4 hengeres, soros elrendezésű, vízhűtéses motort. A motor teljesítményét azáltal növelték, hogy félgömb alakú égésteret képeztek ki, fogaskerékkel hajtott, felül elhelyezett 2 vezértengelyt alkalmaztak, és a kompresszióviszonyt is sikerült növelni.

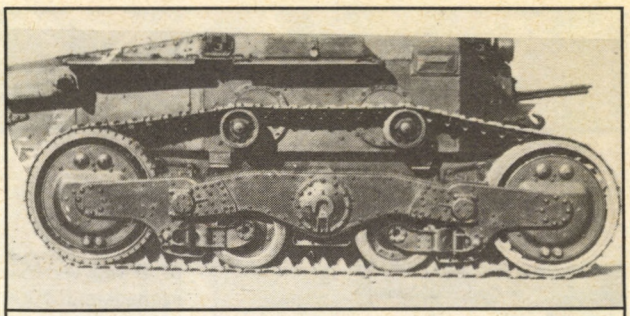
A *V–3* harckocsival a gyári próbák után Hajmáskéren végezték a csapatpróbát. A harckocsi csapatpróbája magán viselte a harckocsigyártás kezdeti lépései nehézségének minden következményét. Ennek bizonyságaként szolgáljon a csapatpróbáról készült jegyzőkönyv részlete:

„...1936. V. 26-án a gk. csop. pc. jm. oszt. lovag Czaykovszky Emánuel hmszt. őrgy. útján azt a parancsot kapta, hogy a V–3 k. hk-t felsőbb parancsra az oszt. vegye át és azzal egy, két hétig tartó, minden részleteire kiterjedő – tehát úgy műszaki, mint harcászati és lövésszaki – csapatkipróbálást hajtson végre és annak eredményéről a kétheti határidő leteltével tegyen jelentést.

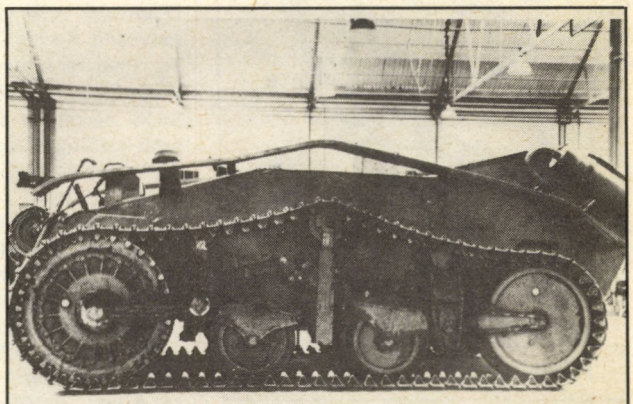
Az eddig megtett utak, valamint az ezeken előfordult események a következők:

1936. V. 26-án megtett a hk. a Hajmáskér-i lőtér belterületén 10 km-t. Ez alatt az út alatt előfordult, hogy a jobb oldali propellerház öntvényét egy közbeszorult kő letörte. (Ez az üzemzavar a jelenlegi kivitel mellett gyakran előfordulhat.)

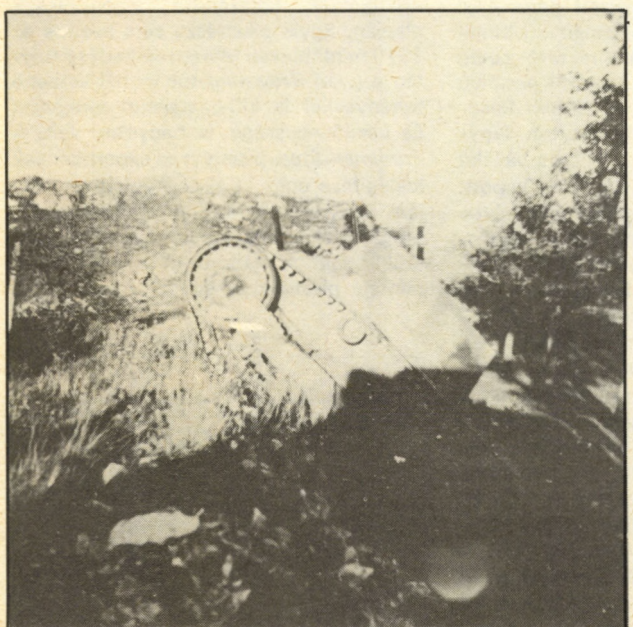
1936. V. 27-én megtett a hk. a Hajmáskér-i lőtér belterületén kb. 3 km-t. A 3 km-es út megtétele után a bal oldali kis differenciálmű bolygókereke eltört. (A differenciál keréktörés sima úton, enyhe kanyar vételénél mutatkozott.) A hk-t üzemképtelenné válás után vontatással a pcjm. oszt. műhelyébe bevontatták és a W. M. gyár szerelője V. 28-án és V. 29-én az üzemzavart kijavította. E két napon tehát mozgás nem volt.



A láncfeszítés a V–3 *módosított változatánál az állítható támasztógörgők segítségével történik*



Lehet, hogy az Angliába került V–3 *volt a mintája ennek a holland kelet-indiai hadseregben alkalmazott típusnak?*



A V–3 *módosított változata próbaúton. A himbaszerkezet kibillenése miatt még ennél a lánctámasztó görgővel ellátott típusnál is meglazul a lánc alsó része*

1936. V. 30-án a hk. a Hajmáskér-i lőtér belterületén 20 km-t tett meg. Üzemzavar ez úton nem jelentkezett.

1936. VI. 30-án (ez téves; helyesen V. 30-án) a hk. kb. 3 kmutat tett a Hajmáskér-i lőtér belterületén. A tengelykapcsoló csúszása miatt a kipróbálást folytatni nem lehetett, az üzemzavar elhárítása végett az utat be kellett fejezni.

Tehát a V–3 hk. az átadás, azaz V. 26-tól VI. 2-ig terjedő időben a fent említett üzemzavarok miatt mindössze négy napon át volt üzemben. Ezalatt összesen 36 km-t tett meg. Lövésszaki kipróbálása nem volt lehetséges, mert

1. a bukótornyot a beszerelt 34/A M. géppuskával a H.T.I. elszállította Diósgyőrbe,

2. a löveggel lövéspróba végrehajtható nem volt, mert a löveget a hk-ból való lövésre a H.T.I. még nem szabadította fel és lőszer sem áll rendelkezésre"...

A *V–3* típusú harckocsival folytatott munkálatok mindvégig kísérleti jellegűek maradtak. Ebből a típusból sohasem készült gyártásra és rendszeresítésre alkalmas harckocsi. A torony nélküli kivitel Angliába került, mivel a tervet finanszírozó Nikolaus Straussler gépészmérnök ott további próbákat végeztetett vele, a további sorsáról még nem került elő írásos anyag. A tervezőknek és a szerkesztőknek a kitűzött feladatokat nem sikerült megvalósítani, munkájuk mégsem volt felesleges. A szerkesztés, kivitelezés és az üzemi próbák során szerzett tapasztalatok a későbbiekben nélkülözhetetlennek bizonyultak a *V–4* típusú harckocsi tervezésénél és gyártásánál.

Bombay László
mérnök őrnagy

Frommer Rudolf fegyvertervező 1868–1936

1. ábra: Frommer Rudolf *késői arcképe*

Frommer Rudolf, a legismertebb magyar fegyvertervező 1868. augusztus 4-én született Budapesten. Középiskolai tanulmányai elvégzése után banktisztviselői pályára lépett. Rövid időn belül elismert szaktekintély lett, a hazai és külföldi lapokban sűrűn jelentek meg közgazdasági cikkei. A Pester Lloydban 1895-ben megjelent cikksorozata előmozdította a gabona határidőüzletek giro útján való lebonyolítását. 1896-ban német–magyar tőzsdeszótárt szerkesztett, hogy ezzel hozzájáruljon a magyar nyelv elterjedéséhez a tőzsdén. Még ugyanebben az évben belépett a Fegyver és Gépgyár RT kötelékébe. Pénzügyi tudására szükség volt, hogy a fegyvergyár működése szilárd alapon nyugodjon. A Fegyver és Gépgyár RT. 1891-ben kezdte el a *88/90M Mannlicher*-puska gyártását a honvédség részére, melynek első mintapéldánya megmaradt az utókornak, a Hadtörténeti Múzeumban látható. Frommer javaslatára a gyár pénzügyeit ezentúl a Magyar Általános Hitelbank intézte. Szorgalma és tehetsége révén 1898-ban már cégjegyző. Hogy a több mint ezerfőnyi munkásnak állandó munkája legyen, a gyár profiljába felvették az osztrák–magyar tüzérség lövegzárjainak és lövegirányzékainak gyártását és mint polgári gyártmányt, a dízelmotor gyártását. 1898-ban a honvédség részére elkezdték gyártani az új *95 M Mannlicher*-puskát és karabélyt, melyből 1911 végéig 600 000 darabot szállítottak. Frommer 1898-ban kezdte el fegyvertervezési munkásságát, első szabadalma 1900-ból való. 1900–1930 között több mint 100 szabadalmat jelentett be. Szabadalmai több mint 20 országban voltak bejegyezve. Az ő érdeme, hogy Magyarországon elkezdődött az önműködő pisztoly gyártása és a vadászfegyverek nagyüzemi előállítása. 1904-ben kereskedelmi igazgató lett. Ekkor már saját elgondolásai szerint berendezett kísérleti műhelye volt, ahol a Frommer-rendszerű pisztolyok és puskák prototípusait készítették. A legjobb mesterektől tanulta a szakmai ismereteket és saját kezűleg is segített az első mintapéldányok kidolgozásánál 1909-ben megalakult a gyár pisztolygyártó részlege. Erre azért volt szükség, mert az *1907M Roth*-pisztolyt a steyeri fegyvergyár alapján a honvéd lovasság részére kellett gyártani. Ez volt az első Magyarországon gyártott katonai öntöltő pisztoly.

Frommernek a fegyvergyártás és fegyvertervezés terén szerzett érdemeiért 1914-ben Ferenc József nemességet adományozott „Fegyverneki" előnévvel. Ugyanekkor a fegyvergyár vezérigazgatójává nevezték ki. Ezt a tisztséget 1935. november 1-ig, nyugdíjazásáig töltötte be. A magyar fegyvergyártás eddig még nem ismert nívóra való fejlesztéséért 1918-ban udvari tanácsosi címmel tüntették ki.

Frommer Rudolfnak életművéért és a fegyvergyártás terén szerzett érdemeiért a mérnöki kamara gépészmérnöki címet adományozott. A kormány részéről pedig 1926-ban megkapta a csillagos II. osztályú polgári érdemkeresztet. 1928-ban felsőházi tag. Negyven évet töltött a fegyvergyárban még megérte, hogy a vállalat 1935. szeptember 30-án új nevet kapott: Fémáru Fegyver és Gépgyár RT. néven működött ezután. Frommer 1935. november 1-én ment nyugdíjba és 1936. szeptember 1-én hunyt el Budapesten, ahol nagy részvét mellett temették el a Farkasréti temetőben. Frommer utóda: dr. Dammang András vezérigazgató a katonai körök támogatásával került ebbe a pozícióba, de semmilyen szempontból nem érte el nagy elődje univerzális tehetségét. Nem volt olyan jó üzletember, menedzser és szakmai tudása sem ért fel elődje nívójához. Ez megállapítható abból a tényből is, hogy az 1936–1937 között gyártott kiváló minőségű fegyvergyári golyós vadászpuskákat az akkor már 30 éves múltra visszatekintő *Mannlicher–Schönauer* 6,5–8,3–9,3 mm-es töltényekre gyártották. Ha korszerűbb 7x57 és 8x57 *Mauser*-töltényt vagy az akkor már ismert 7x64 8x60 *Magnum* és 7,6x63 töltényt alkalmazzák, az egész világra kiterjedő fegyverexport-lehetőséget teremthettek volna a fegyvergyár e termékével.

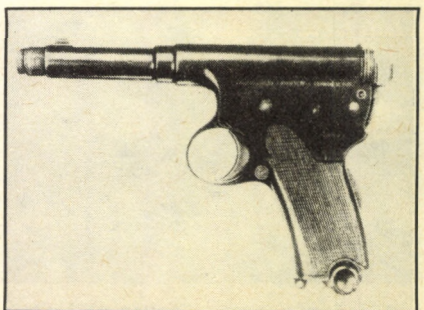
A legismertebb Frommer-gyártmányok

Frommer 1901 (1910) pisztoly

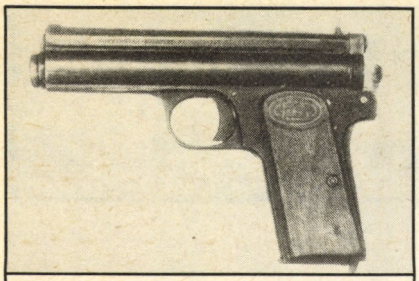
Ez volt az első Frommer-pisztoly, amely rendszeresítésre került. A csendőrség és határrendőrség hivatalosan elfogadott fegyvere lett. Mereven reteszelt hosszú csővisszafutással, reteszelése zárószemölccsel történt. Kakasos, markolatbiztosítóval látták el. Tömege kisebb volt a hasonló merev reteszelésű pisztolyoknál. Megbízható, jó fegyver volt, de különleges tölténye miatt (az igen rövid *Frommer Speciál* és *Roth–Sauer*hez való) külföldi értékesítése erősen visszaesett. Ennek ellensúlyozására új pisztolyt tervezett 1911-ben, a világszerte ismert *Frommer–Stop* rendszerűt, mely 1912 után jelent meg a fegyverpiacon. Ez már a nemzetközileg is elfogadott 7,65 és 9 mm-es rövid *Browning*-tölténnyel működött.

Frommer–Stop-pisztoly

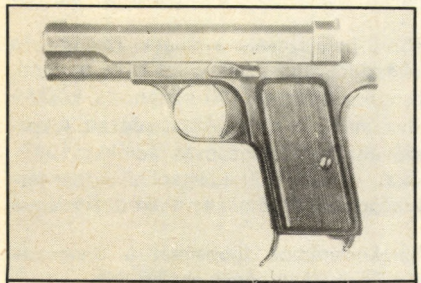
Működési elve szintén hosszú csővisszafutásos, reteszelését, szerkezetét teljesen átdolgozták korszerűbb elgondolások alapján. Egyik alkatrésze sem azonos az 1910 mintájúéval. Merev reteszelése folytán a gyári *Browning*-tölténynél erősebb töltényekkel is kifogástalanul működött és kezdősebessége is nagyobb volt. A *Frommer–Stop*-pisztolyt az exportigények kielégítése után az első világháború idején nagy mennyiségben gyártották és bolgár majd török szövetségesek részére szállították. A háború után mint 1919 mintájú pisztolyt az egész fegyveres erő



2. ábra: Az 1910M Frommer *7,65 mm-es csendőrségi pisztoly*



3. ábra: Az 1911*-es tervezésű* Frommer–Stop*-pisztoly 7,65 és 9 mm-es változatban is készült. A magyar kir. hadseregben* 19M 7,65 mm-s *pisztolyként szerepelt*



4. ábra: Az 1922*-es tervezésű* 6,35 mm-es Frommer–Liliput*-pisztoly*

részére (honvédség, rendőrség, csendőrség és egyéb testületek) rendszeresítették 7,65 mm-es űrméretben.

Frommer–Baby-pisztoly

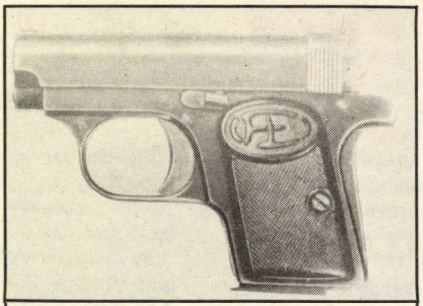
Ez a fegyver kimondottan polgári használatra tervezett zsebpisztoly. Szerkezeti elemei azonosak a *Frommer–Stoppal*, de csöve rövidebb és a tár befogadóképessége kisebb. Űrmérete 7,65 és 9 mm-es, szintén a rövid *Browning*-tölténnyel működik.

Frommer–Liliput-pisztoly

Ezt a mellényzseb-pisztolyt 1922-ben tervezték, az akkori legkorszerűbb elgondolások alapján. Minden előtte tervezett 6,35 mm-es pisztolynál korszerűbb volt. Kakasos, tömegzáras, markolatbiztosítóval ellátott. Külön előnye más típusokkal szemben, hogy cserealkatrészes a cső, valamint a tár cseréjével a .22 cal *Short* peremes tölténnyel olcsó gyakorlási lehetőséget adott. Gyártották még luxuskivitelben is nikkelezve és gyöngyházmarkolattal, azonkívül *Tropical Model* 1923-as kivitelben rozsdamentes acélból.

1929 mintájú hadipisztoly

Egyszerű tömegzáras rendszerű hadipisztoly, mely teljesen a *Frommer–Liliput* mintájára készült. Űrméret: 9 mm-es a rövid *Browning*-tölténnyel tüzelt. Szerkezete egyszerűbb mint a *Frommer–Stop-é* és működése a tömegzáras szerkezet miatt megbízhatóbb. Töltényének megállító ereje hatásosabb mint a 7,65 mm-es pisztolyé. Más hadipisztolyokkal szembeni nagy előnye volt, hogy cserealkatrészek (cső és tár) felhasználásával a .22 cal *Longrifle*-tölténnyel is működött.



5. ábra: Az 1929M Frommer 9 mm*-es hadipisztoly*

6. ábra: A Frommer–Baby *korabeli hirdetése*

7. ábra: A 7,65 mm *pisztoly korabeli hirdetése*

Így a kiképzést és a gyakorlást olcsóbbá tette. Ezt a pisztolyt csak a honvédségnél rendszeresítették a többi fegyveres testület továbbra is a 7,65 mm-es *Frommer–Stop*-pisztolyt használta.

Frommer vadászfegyverek

Frommer még 1910-ben tervezett vadászpuskát. Ez egy 7,92 mm-es űrméretű 8x57 tölténnyel működő öntöltő golyóspuska volt. Működési elve: mereven reteszelt, hosszú csővisszafutásos rendszerű volt. Kis példányszámban készült, nem terjedt el, mert a vadászok javarésze ma is ismétlőpuskát használ gyakorlati és vadászetikai szempontból. Az első világháború után, 1924-ben a fegyvergyár átállt a pisztoly és vadászfegyver gyártására, hogy a drága külföldi fegyverek helyett hazai gyártmányú *Frommer*–rendszerű puskák kerüljenek a vadászok kezébe. Az 1926-os vadászati idényre már megjelent és kapható volt a *Frommer* alsókulcsos, duplacsövű sörétes puska, rejtett kakassal, 12-es 16-os és 20-as űrméretben. 1928-ban készült el a nagy lőtávolságú, duplacsövű, kakasos, 16-os űrméretű sörétes puska, mely felsőkulcsos kivitelben készült. Ez a puska a vadásztársadalom legnagyobb elismerését vívta ki szerkezeti megoldása, valamint kiváló lövőképessége miatt. Ezekhez a puskákhoz a fegyvergyár is készített sörétes töltényeket minden űrméretben. 1929-ben került forgalomba a legsikerültebb Frommer sörétespuska, a *Monte Carló*. Ezzel a hazai vadásztársadalom már tudta nélkülözni a drága *Sauer* és egyéb külföldi sörétespuskákat. Ennek a puskának egyik változata a *Monte Carlo luxus*, duplacsövű, sörétes, 12-es űrméretű galamblövő puska sok dicsőséget hozott galamblövőink révén. Az 1929-es stockholmi világbajnokságtól kezdve 1940-ig, minden Európa- és világbajnokságon egyéni- és csapatversenyben kiváló teljesítményt értek el versenyzőink ezzel a puskával, valamint a Vadásztölténygyár *Hubertus* fekete hüvelyű töltényével. Ezt a töltényt rozsdamentes *Sinoxid* csappantyúval és a Nitrokémiai Ipartelepek „Rex" jelzésű, füst nélküli lőporával szerelték.

Horváth János

Irodalom

Pester Lloyd 1935–1936 évfolyam
Dr. G. Nagy Sándor: Magyar Compass 1900–1919 év
Fegyver és Gépgyár RT. Budapest. Az 1910 mintájú pisztoly ismertetése
Fegyver és Gépgyár RT. Budapest. A Frommer–Liliput-pisztoly ismertetése
Pénzügyi és kereskedelmi compass. Budapest. 1920–1935
Nimród vadászújság 1935–1936, Budapest
Magyar Katonai Szemle 1934–1935, Budapest

A magyar katonai rádióhíradás fejlődése 1920–1944 időszakában

A kezdet

Magyarországon 1904-ben kezdődtek meg a rádiótáviratozás, vagy ahogy akkor nevezték a „drót nélküli távírás" kísérletei. Az első állandó szikratávíró állomás 1914-ben létesült Csepelen. Teljesítménye 7,5 kW volt. Az új találmányt rögtön alkalmazták a haditechnikában is. Siettette ezt az 1914-ben kitört első világháború, amelyben az Osztrák–Magyar Monarchia is részt vett.

A katonai híradáshoz szükséges technikai eszközök első magyar gyártó cége a budapesti Telefongyár Részvénytársaság (TRT) volt. A gyárnak régi kapcsolata volt a hadsereggel, már 1877-ben ágyúgyutacsokat szállított. Később katonai felszereléseket gyártott, majd 1906-tól telefonok és más gyengeáramú cikkek gyártását végezte. Amikor kitört a világháború, hadiüzemmé alakult. Gyártmányaival építették ki az osztrák–magyar–olasz front vezetékes híradásának a felét. A frontokon 1916-ig a vezetékes híradás volt a vezetés fő eszköze. 1917-től azonban megkezdték a rádióhíradás kiépítését, és 1918-ban már a magasabb parancsnokságok is távíróüzemű rádiókkal voltak ellátva. Az első magyar gyártású rádiót az olasz fronton a 9. hadtest alkalmazta Villa Emónál. A berendezés annyira titkos volt, hogy csak rejtjelezve lehetett megnevezni. A „kleine Radio" német nyelvű megnevezésből KLERA-nak hívták. A gyártási dokumentációt a gyár katonai megbízottja bizonyos Keller ezredes hagyta jóvá. A gyár közreműködött még lehallgató, megfigyelő és bemérő rádióállomások építésében, osztrák és német kooperációban.

A vesztes világháború után néhány évig nem foglalkozott az ország ipara haditermékek gyártásával. A katonai híradástechnikai ipar csak 1928-tól indult ismét fejlődésnek. A katonai rádióberendezések gyártására két gyár, az újpesti Standard és a TRT kapott megrendeléseket. A rádióállomások áramellátására szolgáló benzinmotoros aggregátorokat a Csonka János-féle gépgyár szállította. A rádiógyártáshoz szükséges alkatrészek közül az elektroncsöveket az Egyesült Izzó, a mérőműszereket a Fehér Ferenc Elektromos Finommechanikai Készülékek Gyára, a kondenzátorokat a svéd Ericsson, az ellenállásokat az olasz Carbone cég, a szükséges kábeleket, vezetékeket a Magyar Siemens Művek szállította.

1928-ban készült el az első adó-vevő, amelyet *TRT 250*-nek neveztek el. Méretére jellemző, hogy a berendezést és tartozékait két gépkocsi szállította. Adó antennaként sodrott rézvezetéket használtak az ellensúlyokkal egy 24 méter magasra felcsavarható „Magirus"-féle árbocra telepítve. A vevőnek külön antennája volt, csövekből összerakható két db 12 m magas, úgynevezett. árbocantenna. Áramforrását egy benzinmotorral meghajtott dinamó képezte. Adóberendezése „csőadó", hullámtartománya 300-tól 3000 méterig terjedt Teljesítménye 250 Watt volt az antennán mérve. A vevőkészülék 2 darab 7 csöves szelektív vevő, amely alkalmas volt telefonikus (távbeszélő-) és távíróvételre, az adóval megegyező frekvenciaterjedelemben. Az adó hatótávolsága távíróüzemben 600 km, távbeszélő üzemben 300 km. Elektroncsövei *G–405, G–407, G–410*-es típusúak voltak. A gyár törekedett a berendezések méretének és tömegének csökkentésére, 1931-ben kifejlesztett egy 50 W-os berendezést, amely már egy gépjárművön is elfért. Ezeket a berendezéseket a felső vezetés szintjén rendszeresítették hadtest- és hadsereg-viszonylatokban.

Megindul a rádiók tömeges alkalmazása

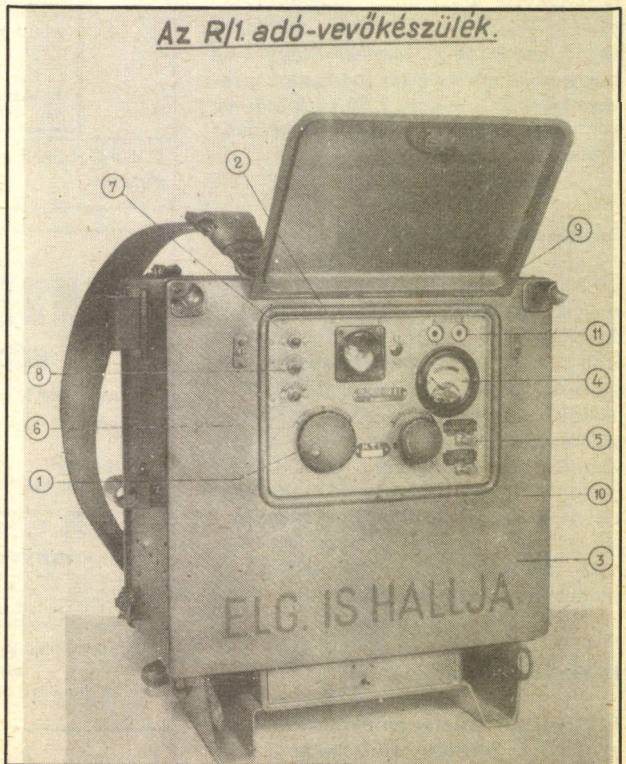
1936–38-ban megindul a felkészülés a várható háborúra. Korlátozottan jut pénz a Darányi-kormány által megszavazott „győri program" 1 milliárd pengőjéből a híradástechnika fejlesztésére is.

A második világháború befejezéséig a magyar rádiógyártó ipar mintegy 25 rádiókészülék típust fejlesztett ki és gyártott. A fejlesztést a Haditechnikai Intézet (HTI) irányította, később mérnökeire támaszkodva önálló fejlesztéseket is végzett. A korszerű hordozható és szállítható elektroncsöves rádiókkal 1938-tól látták el a csapatokat. A magyar híradástechnikai ipar termékein kívül a honvédségnek volt német és olasz gyártmányú anyaga is.

A repülőrádiók, harckocsirádiók többségét a Siemens–Halske, a Marconi és a Telefunken cégek szállították.

A háborúban szerepet kapott a híradóeszközök páncélvédelme. Eleinte a német gyártású „Krupp" típusú híradógépkocsik terjedtek el, később magyar gyártmányú páncélozott vezetési pontok (*Rádiós Csaba* pc. gépkocsi) is készültek.

Az *R/1 rádiókészülék* hordozható, elektroncsöves, egy dobozba épített adó-vevő. Távbeszélő-üzemmódban alkalmazták, de venni távírójeleket is tudott. Az adónak és a vevőnek voltak már közös részei. Kalibrálása hullám folyószámokban történt, ugyanúgy, mint az összes más típusú rádiókészülék esetében. Frekvenciatartománya 4980 kHz-től 7250 kHz-ig terjedt. (611–677 hullámfolyószámok) Áramforrása egy



1. ábra: R/1 *rádióberendezés elölnézeti képe*

4,5/120 V-os száraztelep volt, antennája keretantenna. Az adás és a vétel 1:4 időaránya esetén a telep 75 órás üzemet biztosított. Kristály ellenőrzési lehetősége nem volt, így keresés nélküli összeköttetésre nem volt alkalmas. Szállítása háton történt, 1 fő kezelte. Telepítési vagy bontási ideje 2 perc volt. Hatótávolsága attól függött, hogy milyen készülék volt az ellenállomása, saját típussal sík terepen 600 méter, *R/2* rádióval 1 km. A készülék tömege 10,9 kg, a tartozékoké és a tartalékanyagé 1 kg volt. Készletébe tartozott egy 1935 mintájú beszélőszelence, egy 30 M szerszámtáska, 7 db elektroncső, 4 db izzólámpa, egyes fejhallgató, keretantenna és a hívójel-hívónév táblázat.

Az adó egy csővel, öngerjesztéses üzemben, rácsmodulációval dolgozott. Adócsöve *G–407* típusú, vételnél a vevő egyik erősítőjeként is működött. A vevő 4 csöves (az egyik az adócső) audion kapcsolású. Csövei *KF–4* jelű pentódák voltak.

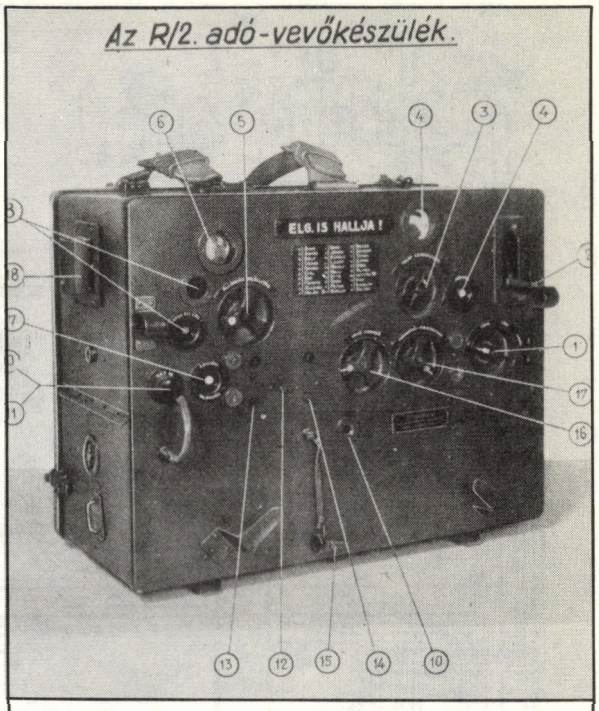
A készüléket 1942-ben továbbfejlesztették és *R/1-a* megnevezéssel rendszeresítették. Ez a változat már 8 elektroncsővel épült, egyaránt működött távbeszélő- és hangzó távíróüzemmódban.

Az *R/2 rádiókészülék* távíró és távbeszélő-üzemmódú, hordozható, elektroncsöves, egy dobozba épített kis teljesítményű adó-vevő. 1937-ben rendszeresítették. Leggyakrabban az *R/1* készülékkel dolgozott közös forgalmi rendszerben, hullámterjedelme is megegyezett vele. Egy perc alatt volt üzembe helyezhető, 1 fő kezelte, szállítása háton történt. Tömege 16,5 kg, hatótávolsága a tereptől függően távíróüzemben 2–3 km, távbeszélő üzemben 0,5–1,5 km volt. Áramforrása egy fűtő- és egy anódtelepből állt, melyek össze voltak építve. Az üzemidő kb. 100 óra. Antennája: keretantenna. A rezgésszám ellenőrzése „koppanó kvarccal" történt, a frekvencia helyesbítését pedig kiegyenlítőkondenzátorral folyószámokban kalibrálták. Frekvenciaterjedelme 4980 kHz-től 7250 kHz (611—677 hfsz.) Az utánhangolási lehetőség alkalmassá tette a rádióhálóban történő forgalmazásra.

Az adó egy *LO–410* típusú ikercsővel volt megépítve. A cső egyik fele mint oszcillátor, másik fele mint modulátor működött. Fűtőfeszültsége 4 V, anódfeszültsége 120 V. Billentyűző-üzemmódban az anódfeszültséget szaggatták. Az adó kimenetén a nagyfrekvenciát parázsfény lámpával indikálták. Távbeszélő-üzemben a mikrofon rezgéseit egy transzformátoron keresztül a modulátor cső rácsára juttatták. A négycsöves vevő, szuperheterodin elven működött. Nagyfrekvenciás erősítő, önrezgő keverő, középfrekvenciás erősítő, és kisfrekvenciás erősítő fokozatokból állt. Kimenetén transzformátoros csatolásban fejhallgató szólaltatta meg a távbeszélő- vagy hangzótávíró jeleket. Az egyenirányítást (demodulálást) a harmadik cső rácsköre végezte. A szelektivitás növelésére hangolt sávszűrőket alkalmaztak. A készülékben lehetőség volt a frekvencia hitelesítésére és utánállítására, továbbá figyelembe vették az adó elhangolódását is. Két kvarckristály szolgált a frekvencia hitelesítésére, az egyik a sáv elején, a másik a közepén. Az alkalmazott hitelesítési módszert azért nevezték koppanásos kiegyenlítésnek, mert amikor az adó és a kristály frekvenciája megegyezett, az anódáram ugrásszerűen megváltozott, ami a hallgatóban erős koppanó hangot adott.

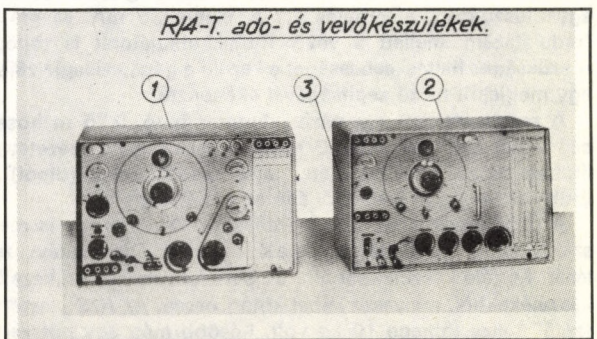
Az *R/3 rádióállomás* közepes hatótávolságú, hordozható, illetve szállítható, egy dobozba épített, elektroncsöves adóvevő készülék. Szükség esetén az *R/1* és *R/2* készülékekkel 3 frekvencián (hullámszámon), az *R/6* készülékkel 6 frekvencián tudott együttműködni.

Frekvenciaterjedelme 2570–5010 kHz (293–613 hfsz.) Fő üzemmódja: távbeszélő-, kisegítő üzemmódja: távíró. Közbeszólási lehetőség csak távíróüzemben volt. A készülék főbb részei: az adó-vevő, az áramforrásszekrény és a magasantenna. Hatótávolsága keretantennával sík terepen távíróüzemben 10 km, magasantennával 40 km. A vevő érzékenysége 1–2 mikrovolt. Az adó táplálását egy kézi hajtású áramfejlesztő gép szolgáltatta, amely egyfolytában 15 percig volt üzemeltethető. Szükség esetén a vevő száraztelepe és akkumulátora is működtette az adót. A vevő fűtőfeszültségét 3 cellás lúgos akkumulá-

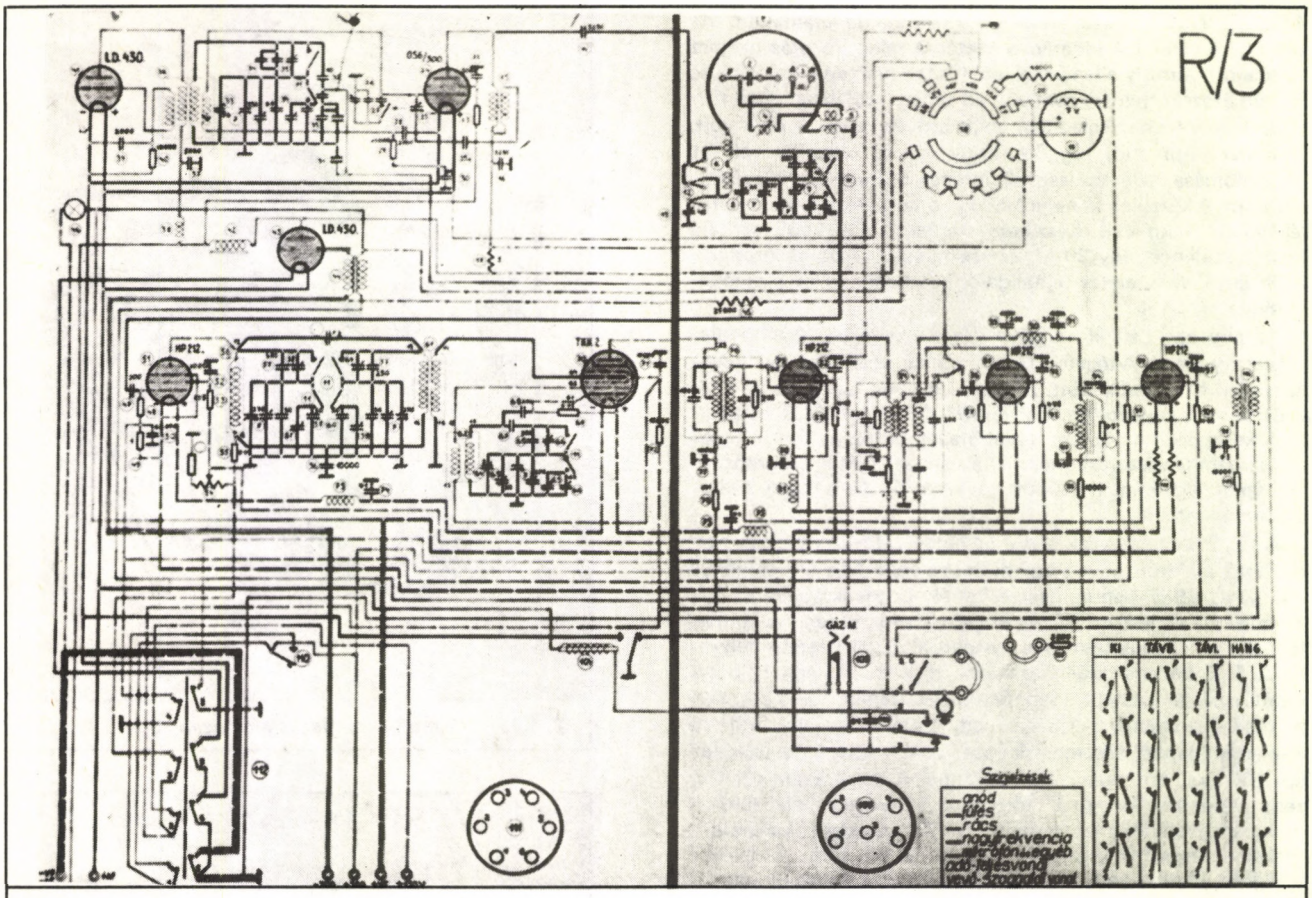


2. ábra: R/2 *rádióberendezés elölnézeti képe*

3. ábra: R/3 *rádióberendezés elölnézeti képe*



4. ábra: R/4 *rádióberendezés elölnézeti képe*



5. ábra: R/3 *műszaki kapcsolási rajza*

torról, anódfeszültségét pedig 135 V-os száraztelepről kapta. Az állomást két fő kezelte, telepítési ideje az antennától függően 5 illetve 10 perc volt. Az állomás teljes tömege 48,5 kg. Lovon, szekéren vagy gépkocsin szállíthatták.

Az adó-vevő frekvenciáját közös hangológombbal lehetett beállítani. A kezelőszerveket színezték, az adóé piros, a vevőé kék, a közös fehér színű volt. Az adó három elektroncsővel épült AM-rendszerű volt. Modulációja Heising-elven működött. Fokozatai az oszcillátor, a modulátor és az erősítő. A hitelesítéshez 3 kvarcot építettek be. A vevő szuperheterodin rendszerű, 5 elektroncsővel működött. Fokozatai: nagyfrekvenciás erősítő, helyi oszcillátor és keverő, középfrekvenciás erősítő, demodulátor, hangfrekvenciás erősítő. A bemenő rezgőkörök a tükörszelektivitást, a fix hangolású KF-erősítők sávszűrői pedig a közelszelektivitást biztosították.

Az áramfejlesztő gép külön dobozba épült, kézihajtással működött. A gerjesztést állandó mágnesekkel végezték. A forgórésznek kis- és nagyfeszültségű tekercselése volt, amelyhez két áramszedő csatlakozott. A leadott feszültség 5,2 V és 260 V, egyenfeszültség, a terhelés 1,1 A, illetve 30 mA. Megfelelő fordulatszám mellett a vevő fűtőakkumulátorát is töltötte. A szükséges hajtási sebességet a kezelő a gép „csillagjelzőjén" egy megjelölt mező segítségével ellenőrizte.

A *magasantenna* egymásba dugaszolható, 0,75 m hosszú csövekből állt, melyekből 3 méter magas tartószerkezetet állítottak össze. Erre 10 méter antennasodronyból (dipól) és 2 db szigetelt gumikábelből álló antennát szereltek.

A rádiókészülékhez már *távrábeszélő berendezést* is rendszeresítettek. Ez 60 méterig lehetővé tette az állomás távvezérlését. Kétféle készülékből állt, a „parancsnoki" és a „kezelői" készülékekből, melyeket kábel kötött össze. Az *R/3* „távrábeszélő" teljes tömege 10 kg volt. Később még egy pótszerelvényt rendszeresítettek, mellyel a hatótávolságot 1 km-re növelték.

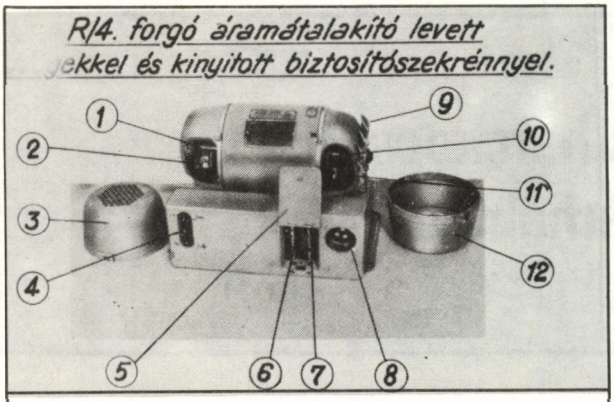
Az *R/4 és R/4–T rádiókészülékek voltak az első hazai harckocsirádiók*. Előbbit a *Csaba* páncélos gépkocsiba, utóbbit a *Turán* harckocsi parancsnoki változatában rendszeresítették. Mozgás közben korlátantennával, álló helyzetben kitolható 6 m-es botantennával dolgozhatott. Frekvenciaterjedelme 840–2270 kHz (120–263 hfsz.), beállítási pontossága 0,5 kHz, teljesítménye távíróüzemben 20 W. Anódteljesítmény felvétele max. 120 W, fűtőteljesítmény felvétele 25 W. A vevő szelektivitása 20 dB, tükörszelektivitása 55 dB. Ha a vevő első csövének rácsára 30%-os AM modulált, 25 μV nagyságú nagyfrekvenciás jelet adtak, akkor a 4000 ohm-os fejhallgatón 10 V hangfrekvenciás feszültség jelentkezett.

Fő egységei: az adó, a vevő, az áramátalakító, a 12 V-os akkumulátortelep, a töltődinamó, a zavarszűrő és az antennák. Az adó: 10 és 20 W kimenőteljesítményre átkapcsolható, három azonos elektroncsővel működő fékezőrács modulációjú, AM távbeszélő- és távíró-üzemben működhetett. A vevő: négycsöves, szuperrendszerű (a távírójelek vételére külön elektroncső szolgált). A frekvenciabeállítás az adónál és a vevőnél mechanikusan programozható, az adónál az antennahangoló is. A folyószámokat 500 Hz pontossággal lehetett beállítani. A „hullámeltolódásokat" a beépített „koppanó" kvarc segítségével és az utánhangoló kondenzátorral ki lehetett küszöbölni.

A *forgóáramátalakító* 500 V-os anódfeszültséget szolgáltatott. Teljesítménye 125 W, fordulatszáma 4000 f/min Savas akkumulátorának kapacitása 180 Ah volt. Bosch RKC típusú 200 W-os, dinamóját feszültségszabályozóval és zavarszűrővel látták el.

Az adó tömege 23,5, a vevőé 18,5 kg volt. Hatótávolságuk az antennától, frekvenciától, üzemmódtól, tereptől függően változott: korlátantennával távíróban 20 km, 6 méteres botantennával 30 km, 9 méteres T antennával 160 km volt. Összeköttetést

6. ábra: R/3 *antennájának telepítése*



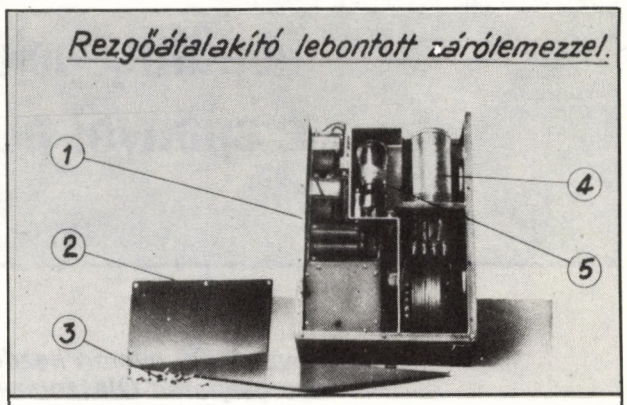
7. ábra: R/4 *forgó áramátalakítója*

kvarccal végezték. Az adóban fékezőrács modulációt alkalmaztak.

A vevőrész 4 elektroncsöves, szuperrendszerű, távbeszélő- és távírójelek vételére egyaránt alkalmas. Osztcillátora és keverője *ECH–3* típusú csővel épült. A rezgéskeltést a trióda, a keverést a hexóda rész végezte. A középfrekvenciás erősítőben *ECH–3* típusú csöveket alkalmaztak. Az *ECH–3* trióda része távíróüzemben mint oszcillátor működött. A demodulálást és a hangfrekvenciás erősítést *EBF–2*-vel oldották meg. Ez a cső végezte egyben az automatikus hangerő-szabályozást is.

A *forgó áramátalakító* az adó anódáramát szolgáltatta. Állandó mágnesű állórészből és két tekercses forgórészből, szűrőláncból, indító és leállító jelfogókból állt. Egyik tekercsébe az akkumulátor 12 V-os feszültségét csatlakoztatták és mint motor működött, másik tekercsében indukálódott a forgatás által az anódáram.

A *rezgőátalakító* (vibrátor) a vevő anódáramát szolgáltatta. Az akkumulátor áramát rezgőnyelv segítségével szaggatták, majd a keletkezett váltakozó feszültséget feltranszformálták és egyenirányító csővel egyenárammá alakították, szűrték.



8. ábra: R/4 *vibrátoros tápegysége*

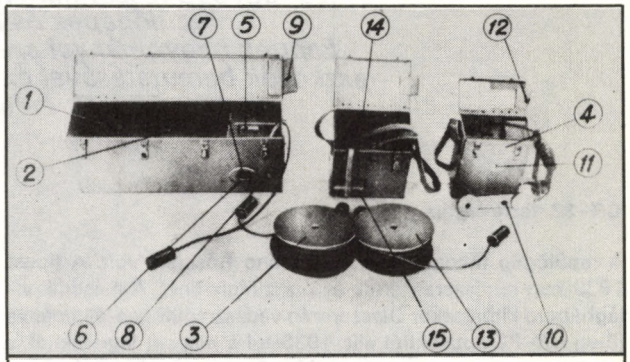
tudott létesíteni az *R/7*a-val. Kezelőberendezése a sisakba épített fejhallgató és gégemikrofon volt.

Az *R/4–T* eltérése minimális volt az *R/4*-hez képest. Csak 20 W-os üzemmódja volt, áramszükségletét 2 db párhuzamosan kapcsolt 12 V, 150 Ah-s akkumulátorról nyerte.

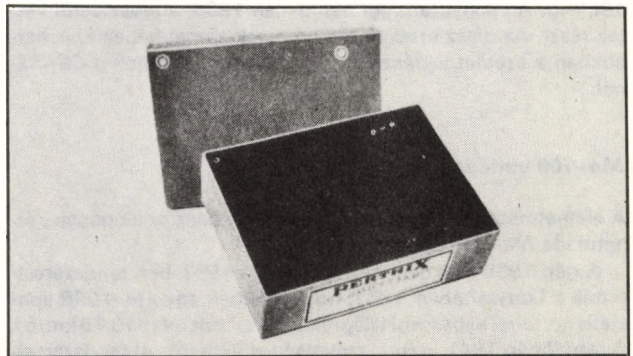
Az *R/5 és R/5-a* rádiókészülékek a harckocsik alapvető rádiótípusai voltak. Főleg a *Toldi* és az *Ansaldó* típusokba építették be. Távbeszélő-, távíró- és hangzótávíró-jelek adására és vételére volt alkalmas. Áramszükségletét a harckocsi akkumulátora biztosította, melynek legalább 120 Ah kapacitással kellett rendelkeznie. Az akkumulátort a harckocsi motorjáról hajtott dinamóval töltötték. Az adó anódfeszültségét forgó áramátalakító, a vevőét pedig rezgőátalakító szolgáltatta. Az adót és a vevőt közös dobozba építették, néhány fokozata adásnál és vételnél azonos volt. A frekvenciát két folyószámra előre be lehetett állítani, az áthangoláskor csak egy kart kellett elfordítani. Beszélőszerelvénye gégemikrofon volt, hallgatóját a sisakba építették be. A vevőnek távbeszélő-üzemben automatikus hangerőszabályozása is volt. Az adott távírójeleket a saját vevőben hallani lehetett, ami megkönnyítette a billentyűzést.

Frekvenciaterjedelme 2570–2760 kHz, az *R/5-a* készüléké 2570–3240 kHz. Hatótávolsága antennától és üzemmódtól függően változott. Távbeszélő-üzemben, mozgás közben, sík terepen korlátantennával 5–7 km, állóhelyzetben, irányított keretantennával 20–30 km. Tömege 26 kg volt.

Az adórész 2 elektroncsővel épült. Az *OS 12/500* típusú pentóda oszcillátorként és egyben végerősítőként is működött, az *ECH–3* trióda-hexóda távbeszélő-üzemmódban mint mikrofonjel-erősítő, távíró-üzemben mint 1 kHz-es oszcillátor és erősítő funkcionált. A pontos lehangolást itt is „koppanó"



9. ábra: Aggregátor tartozékanyagai



10. ábra: Száraztelep az 1940-es évekből

A *dinamót* a harckocsi motorjáról hajtották. Feladata az akkumulátorok töltése volt, ha járt a motor. A túláram és túltöltés védelmet feszültségszabályzókkal – 3 jelfogóval – oldották meg. A dinamót árnyékolták, az előállított feszültséget szűrték. A harckocsiban 12 V-os ólomakkumulátorok voltak. Elektrolitként kénsavat használtak.

A harckocsi-*keretantenna* egy bőrrel bevont acélkengyelből állt, melynek egyik végét fémesen a harckocsi testéhez, másik végét a rádiókészülék antennájához csatlakoztatták.

Az ismertetett rádiókészülékek jól reprezentálják a korabeli magyar híradástechnikai ipar magas színvonalát, a konstruktőrök kiváló felkészültségét, mely akkor az európai élvonalhoz tartozott.

A rádióberendezések fejlődése a háború alatt tovább folytatódott. Egyre növekedtek a teljesítmények – miközben a méretek csökkentek és gépesített lett az áramellátás – ami folyamatos üzemet biztosított, bővültek az üzemmódok és szélesebb lett a készülékek frekvenciaterjedelme. Az hullámsáv kiterjedt az ultrarövidhullámok irányába. Például az *R/10* rádiókészülék már 20 MHz-ig tudott dolgozni. Terjedt a rádióberendezések járműbe történő beépítése, egyre kényelmesebbé tették a távírászok munkahelyeit.

A felszabadulás után meginduló katonai rádióhíradás néhány készüléket tovább alkalmazott mindaddig, amíg az újjáépített és fejlődésnek induló magyar elektronikai ipar az ötvenes években korszerűbb rádiókkal lehetővé tette a híradó csapatok átfegyverzését.

Vörös Béla
mérnök alezredes

Repülőgépek és harckocsik a spanyol polgárháborúban

50 éve, 1936 nyarán kezdődött a spanyol polgárháború. Franco csapatait Olaszország, majd Németország támogatta fegyverekkel, haditechnikai eszközökkel. A köztársasági csapatok részére a Szovjetunió szállított. A szállítások legnagyobb részét mindhárom ország vonatkozásában repülőgépek és harckocsik képezték. Lapunk hagyományai szerint az egykorú haditechnikai eszközök bemutatásával emlékezünk meg a fél évszázados évfordulóról.

CR–32 vadászgép

A repülőgép főkonstruktőre Celestino Rosarelli volt. A típust 1933-ban rendszeresítették az olasz légierőnél. A második világháború kitörésekor Olaszország vadászrepülőgép-állománya főleg *CR–32* típusokból állt. 1936-tól a magyar légierőknél is alkalmazták Gebauer-géppuskákkal átszerelve. 1938-tól a spanyolországi francoista erők licencia alapján gyártották *HA–132–L Chirri* jellel. A típusból összesen 1212 db készült el 1939-ig. A spanyolországi harcokban 1936. augusztustól vettek részt. Az olasz eredetű repülőgépek zömét képezte. A harcokban a szovjet vadászgépek jobbnak bizonyultak a *CR–32*-nél.

Me–109 vadászgép

A Németországban gyártott együléses vadászrepülőgépek kétharmada *Me–109* típusú volt.

A gép 1935-ben szállt fel először és 1937-ben rendszeresítették a Luftwaffében. 1937. novemberben egy *Me–109R* speciális motorral sebességi világrekordot állított fel (610,55 km/h). A repülőgép 1941 után a szövetséges légierőknél rendszeresített vadászgépekkel szemben alul maradt. Számos változatban készülő sorozatgyártása 1945-ig folyt, a licencia szerinti gyártást is beleszámítva 35 000-es darabszámmal. Magyarország is gyártotta a második világháború alatt. Spanyolországban 1937-től szerepeltek különböző *(B, C, D, E)* változatai.

Hs–123 zuhanóbombázó

A tisztafém építésű, kétfedelű zuhanóbombázó kifejlesztését 1934-ben kezdték meg. A gép prototípusa 1935. májusban repült először. A már sorozatgyártásból származó gépek 1937-ben kerültek a Luftwafféhez, és még ez év tavaszán 5 gépet Spanyolországba küldtek, hogy a gépek viselkedését harci bevetésekben is tudják tanulmányozni. További fejlesztésükkel is foglalkoztak, de a gyártást a *Ju–87* javára abbahagyták. A sorozatgyártás 1938-ig folyt.

SM–79 bombázógép

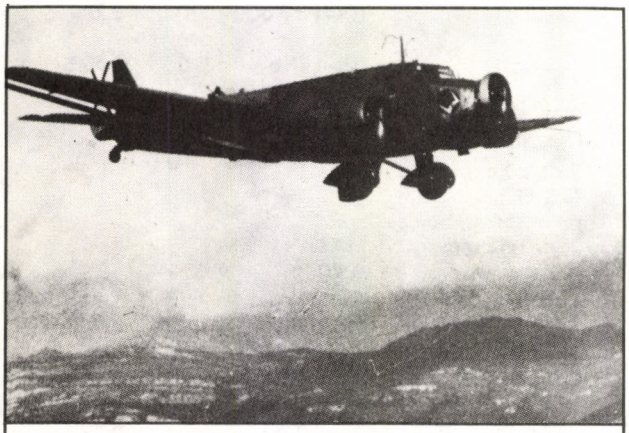
A bombázógépet egy nyolcszemélyes utasszállító gép bázisán fejlesztették ki. Ez a gép 1934 októberében szállt fel először. Bombázógépként 1937-ben rendszeresítették az olasz légierőben. Első katonai alkalmazására a spanyolországi polgárháborúban került sor. A típust 1943 tavaszáig gyártották.

Az alkalmazott főbb repülőgéptípusok jellemző adatai

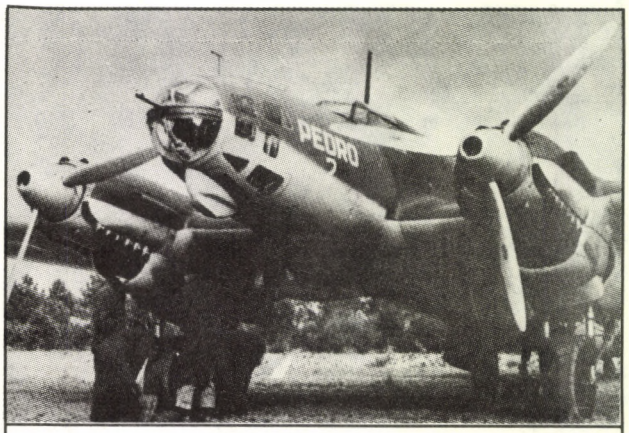
Típus	Fesztáv m	Szárny-fel. m^2	Hossz. m	Magas-ság m	Felsz. tömeg kg	Fegyverzet	Motor	Max. seb. km/h	Csúcsm. m
He–46 közelfelderítő	14	32,2	9,5	3,4	2 300	1×7,9 mm gp.	Bramo SAM–322	260	6 000
He–51 vadászgép	11,0 8,6	27,2	8,4	3,2	1 900	1×7,9 mm gp.	BMW VI 7,3 Z	330	7 700
He–59 felderítőgép	23,7	153,4	17,4	7,1	8 950	3 gp	BMW VI 6,0 ZU	240	
He–60 tengerészfelder.	13,5	56,2	11,5	5,3	3 400	1×7,9 mm gp.	BMW VI 6,0 ZU	240	5 000
He–70 többfeladatú gép	14,8	36,5	12,0	3,1	3 460	1×7.9 mm gp.	BMW VI 7,3 Z	360	5 500
He–111 B-1 bombázógép	22,60	87,6	17,25	3,9	8 000	3×7,9 mm gp. 1000 kg bomba	DB–601B	400	5 300
Do–17 bombázógép	18,00	55,0	15,8	4,6	8 890	4×7,9 mm gp. 1000 kg bomba	BMW Bramo 323 P	410	9 000
Me–109 B–1 vadászgép	9,87	15,5	8,55	2,45	2 200	3×7,9 mm gp.	Jumo–210 D	470	8 150
FIAT BR–20 bombázógép	21,6	74,0	16,2	4,8	10 100	2×12,7 gp. 2×7,7 gp. 1600 kg bomba	FIAT A–80 R.C.41	430	7 200
Nieuport 52–C–1 vadászgép	12	29,3	7,5	3,0	1 800	2×7,7 gp.	HS–12 Hb	270	8 200
Breguet XIX. felderítőbombázó	18,3 11,5	60,0	10,7	4,1	6 700	2–3 gp.	HS–12Nb	245	6 500
Hs–123 csatagép	10,49	24,83	8,59	3,40	2 225	2 db 7,9 mm MG–17 gp. 2 db 20 mm MG FF gá. max. 250 kg bomba	BMW–132A–3	345	9 000
CR–20 vadászgép	9,80	25,65	6,70	2,75	1 400	2 db 7,62 mm Vickers V. Breda gp.	FIAT A 20	270	8 000
Ca–101 bombázógép	19,67	62,00	14,36	3,89	5 135	2–4 db 7,7 mm forgatható Breda SAFAT gp. 500 kg bomba	Piaggio Stella VII	250	6 000
CR–32 vadászgép	9,5 6,2	22,1	7,5	2,6	1 850	2×12,7 mm gp. 12 bomba	FIAT A 30 RA	375	8 800
SM–81 bombázógép	24,00	93,0	18,30	4,8	10 500	3–4 db 7,7 mm gp. 200 kg bomba	3× Piaggio P–IX RC–40	323	6 900
SM–79 bombázógép	21,20	61,7	15,60	4,1	10 500	4 db 12,7 mm gp. 2 db 7,7 mm gp. 2250 kg bomba	3× Piaggio P.IX.RC.40	403	8 700
I–15 vadászgép	10,2	22,5	6,2	2,8	1 700	4 7,62 mm gp.	M–25 B	370	9 000
I–16 vadászgép	9,0	14,5	6,0	2,2	1 900	2 gp. 2 gá. 6 rakéta vagy 2 bomba	M–62	525	9 000
I–153 vadászgép	10,2 8,3	22,2	6,1	2,8	1 860	4 7,62 mm gp. ra. v. bomba	M–62	443	10 700
R–5 felderítőgép	15,5 12,0	50,2	10,6	3,6	3 351	3 gp. 250 kg bomba	M–17	230	6 150
SzB–2 bombázógép	20,3	52,00	12,7	3,9	5 732	4 gp. 600 kg bomba	M–100–A	420	6 600
Ju–52/3m szállítóbombázó	29,3	110,5	18,9	4,5	10 500	2 db gp.	BMW–132A	290	5 800
Ju–87 B–1 zuhanóbombázó csata	13,79	31,9	11,1	4,01	4 330	3 gp. 600 kg bomba	Jumo–211	383	8 000
Ju–86 (E–1) bombázógép	22,5	82	17,6	4,7	7 700 8 200	3 gp. 1000 kg bomba	Jumo–205C	325	6 800
He–45 felderítő	11.5 10,0	34,6	10	3,6	2 745	7,9 mm gp.	BMW–VI–J–32	290	5 500

Alkalmazott főbb harckocsitípusok jellemző adatai

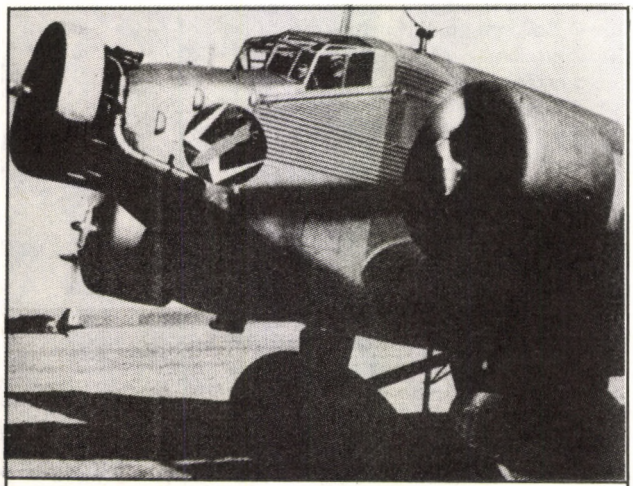
Típus	Tömeg (t)	Kezelők (fő)	Hossz (m)	Szélesség	Magasság (m)	Páncélzat (mm)	Motor telj. LE/kW	Fegyverzet	Seb. (km/h)	Hatótáv (km)
ANSALDO–FIAT CV–35	3,3	2	3,15	1,40	1,28	6–13,5	43 LE (31,65 kW)	2×8 mm gp.	42	150
FIAT T–3000	5	2	4,20	1,65	2,20	8–16	55 LE (40,5)	2 db S.I.A. gp.	15–22	80
Pz–I.	6	2	4,43	2,06	1,72	6–13	100 LE (736 kW)	2×7,92 gp.	40	180
Pz–II.	9,5	3	4,81	2,28	2,02	5–14,5 homlok 30	140 LE (103,4)	1 db 20 mm gá. 1 db 7,92 gp.	40	150
BT–5	11,5	3	5,76	2,15	2,31	6–13	350 LE (257,6)	1 db 45 mm lg. 1 db 7,62 gp.	52 70	200 300
T–26 B könnyű hk.	10,3	3	4,60	2,45	2,65	6–15	90 LE (66,24)	1–2 db 7,62 mm gp.	30	375
T–37 A felderítő úszó. hk.	3,2	2	3,75	2,00	1,90	6–9	60 LE (44,16)	1 db 7,62 gp.	36	230



1. ábra: A Ju–52 *bombázógép változata Spanyolországban*

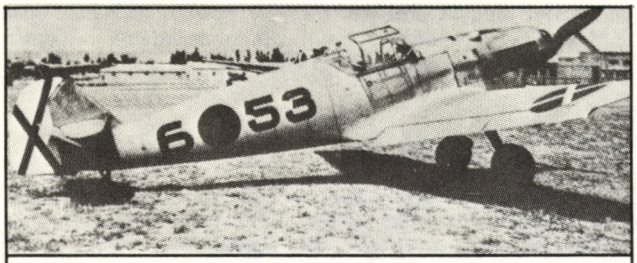


3. ábra: Egy He–111B *típusú bombázógép, egyéni jele* Pedro, *a század 2. gépe volt*

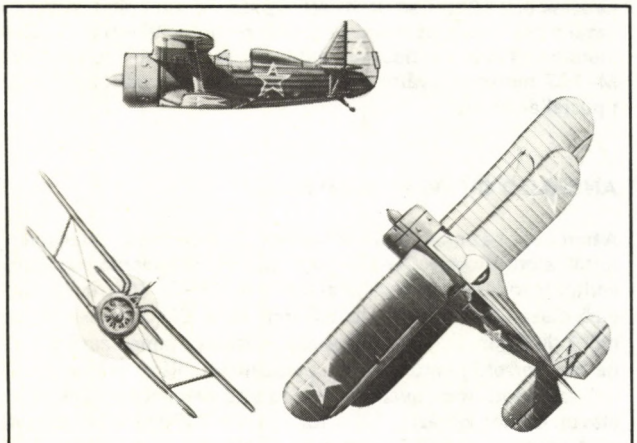


2. ábra: A Ju–52 *korai változatának orra, a bombázóalakulat századjelvényével*

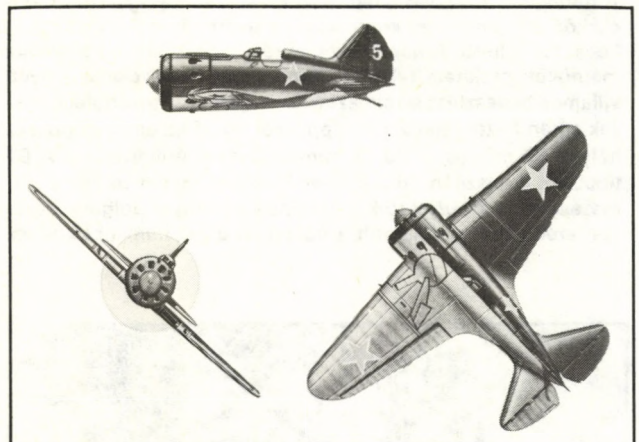
4. ábra: Az 1939-ben bevetett Me–109E–1 *vadászgépek egy százada, a fotó már 1940 után készült*



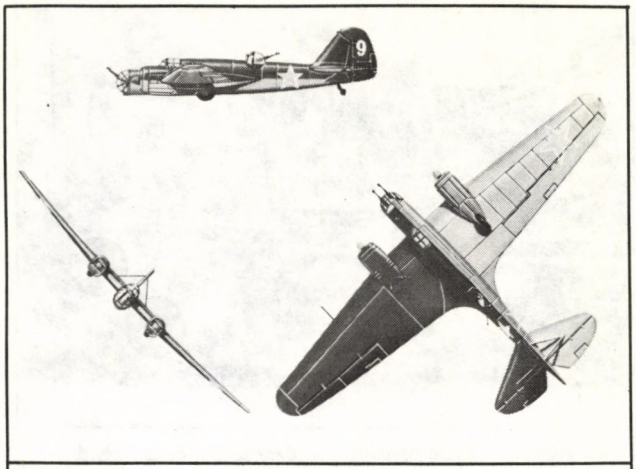
5. ábra: A Me–109B–1 *típusú vadászgép* 6–53 *számú gépe Spanyolországban, 1937-ben*



6. ábra: Az I–153 *vadászgép háromnézeti rajza, a szovjet légierő jelzéseivel*

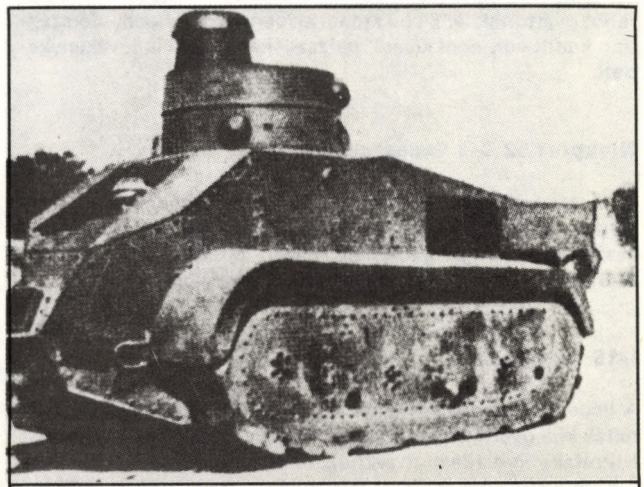


7. ábra: Az I–16 *vadászgép háromnézeti rajza, a szovjet légierő jelzéseivel*

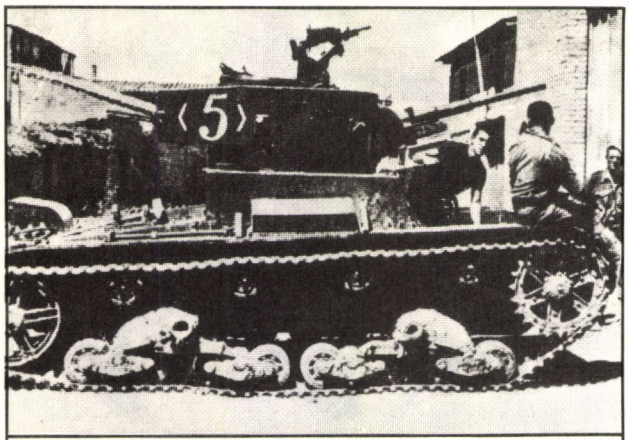


8. ábra: Az SzB–2 *bombázógép háromnézeti rajza a szovjet légierő jelzéseivel*

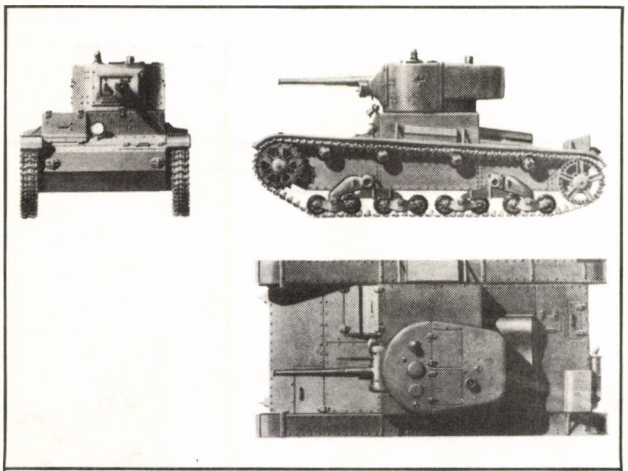
9. ábra: Spanyol Landesa *harckocsi – építési kísérlet, egy mezőgazdasági traktor átépítésével, 1936 után*



10. ábra: A spanyol Trubia *3 fős kísérleti harckocsi 1926-ban épült, de nem került sorozatgyártásra*



11. ábra: Egy T–26 *harckocsi a köztársasági csapatoknál*



13. ábra: A T–26 *harckocsi háromnézeti rajza*

Heinkel He–111 bombázógép

A gépet eredetileg a polgári repülés számára tervezték utasszállító gyanánt. A prototípus 1935. február 24-én repült először, majd azonnal katonai szolgálatra vették át. A *He–111-es* típusokat 1944 közepéig gyártották, noha már a háború második évében korszerűtlennek számított. Összesen 7000 darabot gyártottak le. Első katonai alkalmazására Spanyolországban került sor, ahol kísérő vadászgépek nélkül is tevékenykedett.

Nieuport 52 C–1 vadászgép

A gépet a guadalajarai Hispano–Suiza gyár a francia Nieuport–Delage *Ni.–D 42 C–1* típus licenciájának továbbfejlesztésével készítette el. A polgárháború idején 30 db a köztársasági, 7–8 db a francoista erőknél teljesített szolgálatot.

I–16 vadászgép

A gépet Polikarpov tervezte. Az első példányok 1934-ben kerültek ki a gyártóüzemből. A gépen 7 év alatt 20 korszerűsítést hajtottak végre. (Jelentős változtatás volt a gépágyú beépítése.) A kísérleti példányon Cskalov is repült. A harmincas évek közepén a világ leggyorsabb vadászgépe volt. A polgárháború kezdetén minden ellenfelét felülmúlta. A népszerű repülőgépet a szovjet repülők „Isacsok"-nak becézték, a köztársaságiak „Mosca", a francoisták „Rata" néven emlegették. A típust 1942–43-ban vonták ki az első vonalból.

SzB–2 bombázógép

A gyorsbombázó gépet a Tupoljev-iroda tervezte. A gép 1934-ben szállt fel először, *M–25* típusú léghűtéses motorral. Az elért sebesség 325 km/h volt. Még ugyanebben az évben elkészült a második mintapéldány *M–100* típusú vízhűtéses motorral. Ezzel kezdődött a sorozatgyártás. A gyorsbombázóból számos példány harcolt Spanyolország egén. A szerkesztők a harci tapasztalatokra alapozva további fejlesztési munkákat irányoztak elő. 1937-ben új *M–103* típusú motort építettek be, és ezzel a gép hivatalos magassági világrekordot állított fel 12 246 méteren, 1000 kg hasznos teherrel. A további sorozatokat *M–103* motorral gyártották. Továbbfejlesztett változata *Ar–2* típusjellel ismert.

ANSALDO CV–35 kis harckocsi

A harckocsit az olasz FIAT műveknél 1936 óta sorozatban gyártották a brit Vickers Carden–Loyd MK.VI. jelű lánctalpas fegyverhordozó jármű licenciája alapján. A *CV–33 (Carro Veloce)* első olasz sorozatnak 1 db 6,5 mm-es, a *CV–35* másodiknak már 2 db 8 mm-es géppuskája volt. A könnyű páncélzatú, gyenge fegyverzetű jármű már az abesszíniai hadjárat után elavultnak számított. A magyar honvédség első harckocsitípusát ez az elavult eszköz képezte. 1936-tól 1939-ig 2500 példány készült el. A spanyol polgárháborúban ez a típus már nem vált be.

T–26 könnyű harckocsi

A harmincas években a legnagyobb sorozatban gyártott harceszköz elődjének egy angol Vickers gyártmányú könnyű harckocsi tekinthető. A harckocsi gyártási technológiáját a szovjet mérnökök csaknem teljesen átdolgozták. Szegecselés helyett villamos hegesztést alkalmaztak. A folyamatos továbbfejlesztések során kezdetben 2 db géppuskát, majd az egyik géppuska helyett 37 mm-es, majd 45 mm-es löveget építettek be. A *BT* típusoknál használt 76,2 mm-es löveggel szerelt torony alkalmazásával is kísérleteztek. Ez a típus a spanyol polgárháborúban eredményesen harcolt a német és olasz harckocsik ellen.

12. ábra: Egy Pz–I. *A harckocsi 1939-ben a barcelonai díszszemlén*

BT–5 könnyű harckocsi

A *BT–5* típusjelű harckocsit 1932-től gyártották. A típust megelőző *BT–2*-höz képest számos változtatást hajtottak végre. A harckocsi fő fegyverzetét egy 45 mm-es páncéltörő löveg képezte. (A típus kisebb hányadát 76,2 mm-es L/16,5 löveggel szerelték fel.) A toronyban egy *DT* típusú géppuska is helyet kapott. Attól függően, hogy a harckocsiba építettek-e be rádiót, a lőszerjavadalmazás 72, illetve 112 db volt. A harckocsiba *M5* típusú repülőgépmotort építettek be. A jó fajlagos teljesítmény igen nagy mozgékonyságot eredményezett. A harckocsi lánctalppal és kerékkel egyaránt mozgott. Spanyolországban a szovjet gyártmányú harckocsik közül csaknem kizárólag a *BT–5* és a *T–26* típusok szerepeltek.

Pz–I. könnyű harckocsi

A harckocsi terveit a német vezérkar megrendelésére a MAN, a Krupp, a Henschel és a Deimler–Benz cégek készítették el. A sorozatgyártást a MAN cég folytatta 1934-től 1942-ig, kb. 3000 példány készült el. A *Pz–I.* alaptípusnak számos változata készült.

A csapatokhoz az *A* típus került 60 LE-s (44,1 KW) Krupp bokszermotorral, melyet 1935-től 100 LE-s (73,6 KW) motorral cseréltek fel. A típust Németország újrafelfegyverzésének időszakában állították rendszerbe. Harci értéke igen csekély volt. A spanyolországi harcokban a német harckocsik közül ebből volt a legtöbb.

Amaczi Viktor

Könyvszemle

A tűzgéptől a gázturbináig

DR. HORVÁTH ÁRPÁD

A szerző eddig mintegy negyven technikatörténeti művel gazdagította a magyar műszaki és természettudományi ismeretterjesztő irodalmat. Új munkája a belső égésű gépek történetével foglalkozik.

A téma a haditechnika szemszögéből nézve is nagy fontosságú. Több mint hetven esztendővel ezelőtt, az első világháborúval kezdődött meg a hadtörténelemben a háborúk gépi korszaka. Megjelentek előbb a kormányozható léghajók, majd a repülőgépek. A gépjárművek ugrásszerűen megnövelték a csapatok és a haditechnikai eszközök mozgékonyságát, s az első világháború földi harcaiban már döntő szerepet játszottak a harckocsik. E fejlődés motora a szó valódi és átvitt értelmében egyaránt a belső égésű gép volt.

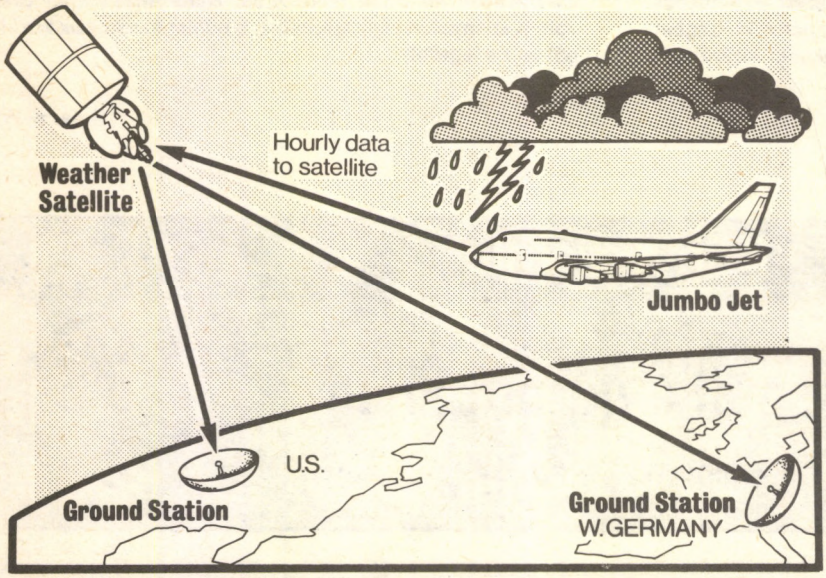
A technikatörténet e fejezetét tárgyalta már a szerző „A gépkocsi regénye" c. munkájában, mely másfél évtizeddel ezelőtt került az olvasók kezébe. Mivel ez a könyv régen elfogyott, helyeselni lehet, hogy anyagának egy részét a szerző új munkájába átvette.

Az igen olvasmányos, szép kiállítású új könyv egy sereg olyan képet mutat be, amelyet ezelőtt a magyar szakirodalomban nem publikáltak. (Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1986. 246 old. 94 db fotó és rajz. Ára 68,– Ft) *N. I, Gy.*

A Hadtörténelmi Intézet és Múzeum folyóirata a

Hadtörténelmi közlemények

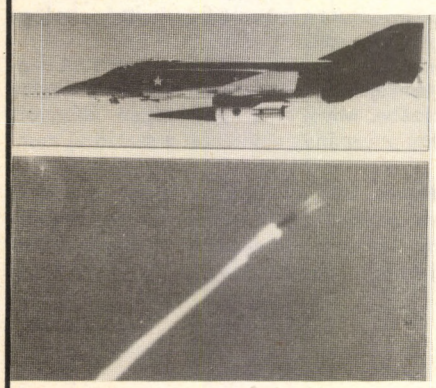
Megjelenik negyedévenként
Éves előfizetési díj: 64,– Ft



Repülőgép kapcsolata időjárásjelző műholddal

A brit fejlesztésű ASDAR (*A*ircraft to *S*atellite *D*ata *R*elay System) műszer már az 1970-es években elkészült. Később közel 200 utasszállító gépbe építették be 1981-től kezdve, hogy az óceánok feletti hosszú utakon az időjárás romlását vagy veszélyes helyzet kialakulását nyomban jelezhessék. A repülőgép észleléseit egy időjárásjelző műholdra sugározza, amely nyomban átjátssza azokat a földi irányító-állomásoknak. Ezek szintén műhold útján a körzet minden gépét figyelmeztetik. A fedélzeti egységet először 17 db *B–747* gépbe szerelték be, s a *Meteosat, GEOS/E* és *GMS* műholdakat használták közvetítésre.

(London Press Service)



FLAGE-kísérlet

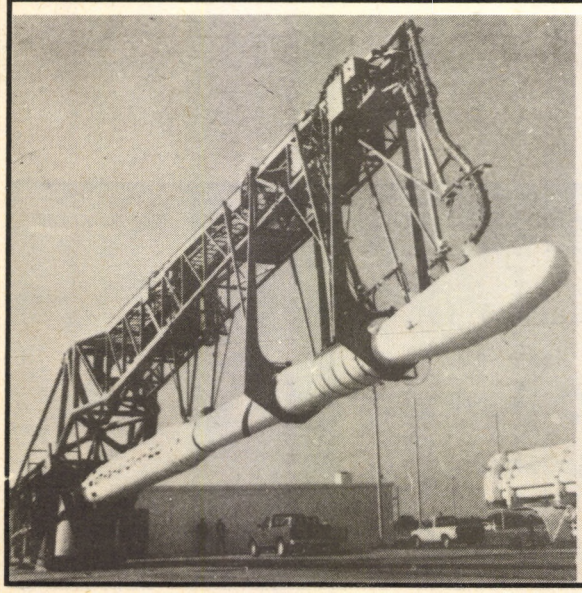
Az SDI-program keretében, 1986 júliusában a White Sands-i bázisról sikeresen kipróbálták a 3,66 m hosszú *FLAGE* nevű rakétaelhárító rakétát. Az *F4J* repülőgépről indított célrepülőtest egy rakétarobbanófej makettje, amely 4M sebességre gyorsult fel. Ezt a földről indított rakéta saját lokátoros keresőfejével befogja, és önmagát rávezetve, ütközéssel semmisíti meg.

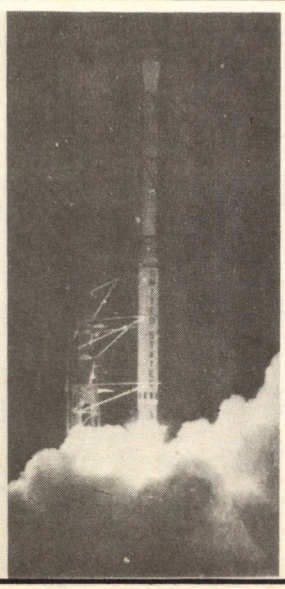
(Aviation Week and Space Technology)

998 M típusú többcélú jármű

A *998 M Hummer* terepjáró jármű 4x4-es típusú, tömege 1,25 t. Hajtóműve 6,21 l űrtartalmú V8 dízelmotor, sebességváltója háromfokozatú. A négykerékhajtású járművet szervokormánnyal látták el, felfüggesztése elöl-hátul tekercsrugózású. Haladási sebessége vízszintes terepen 130 km/h, 60%-os emelkedőn 11 km/h, 55 km/h sebességre 7 s alatt gyorsul fel. Az amerikai hadseregben alkalmazzák csapatszállító, teherszállító, *TOW*-rakéta hordozó és mentő gépjárműként. Várható, hogy később tornyot helyeznek rá, melynek fegyverzete egy *Hughes M–242* típusú, 25 mm-es gépágyú lesz.

(Defence)

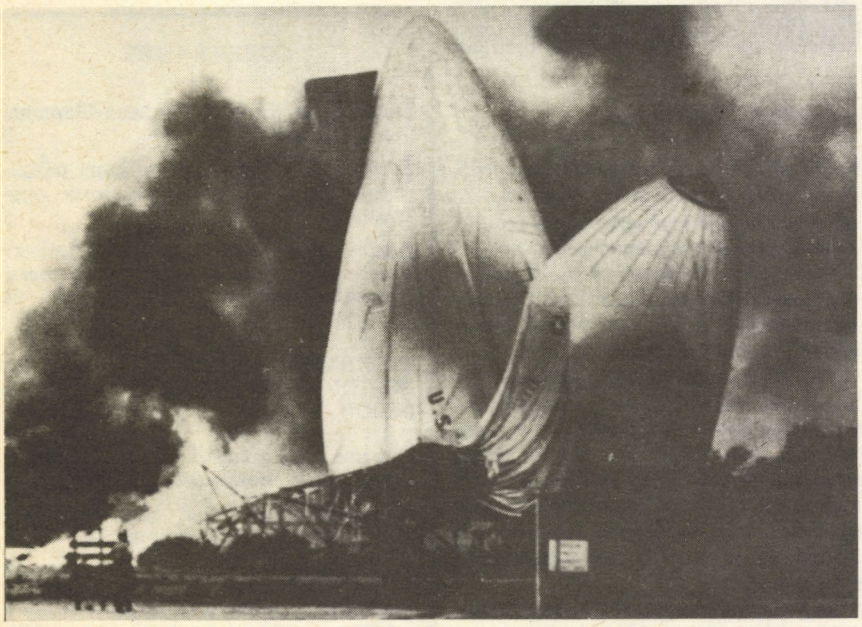




Cél-műhold a világűrben

A NASA még 1985. december 12-én a Wallops Island-i bázisról egy *Scout* hordozórakétával két ballon műholdat juttatott a világűrbe. Az ITV cég által készített műholdak kalibráló célt adnak az *ASAT* rakétakísérletekhez. 1986. októberéig nem végeztek éles indítást ezekre a célokra.

(Aviation Week and Space Technology)



Heli-Stat első repülése

1986. július 1-én Lakehurstban első felszállását végezte el a léghajóval kombinált *Heli-Stat* repülőszerkezet. Ennek 43,6 m hosszú léghajójával 4 db *SH–34J* helikopter volt összeépítve, amelyek rotorja gondoskodott a megfelelő vonóerőről.

A repülés során az egyik helikopter motorja kigyulladt, a szerkezet 13 m magasból lezuhant, kigyulladt és részben elégett. Az 5 főnyi legénység egyik tagja életét vesztette.

(MTI)

A Beretta cég új, 5,56 mm-es kézifegyvercsaládja

A fegyvercsalád tagjai az *AR 70/90* típusú rohampuska, az *SC 70/90* típusú karabély és az *AS 70/90* típusú könnyű géppuska. Valamennyi fegyvert 30 töltényt befogadó tárral rendszeresítették. A fegyverekhez rögzített és levehető állvány, *M16*-os szurony, vaktöltény, tisztítószerelvény, puskagránát kilövésére szolgáló vezetőcső és hevederek tartoznak. A géppuska tűzgyorsasága 800 löv./min, a puskáé és a karabélyé 680 löv./min.

(Defence)

Helikopterek légiharc-rakétával

Az amerikai tengerészgyalogság kötelékébe tartozó *CH–53D* nehéz szállító helikoptereket *AIM–9L Sidewinder* levegő-levegő rakétákkal látják el. A harci helikopterek vagy vadászgépek ellen egyaránt bevethető rakéták a póttartály fölé, a gép oldalára vannak erősítve. Fokozatosan az egész helikopterállomány ellátását tervezik *Sidewinder* és *Stringer* rakétákkal részben önvédelmi, részben légiharc-célra.

(Defence)

MCV–80 típusú páncélozott szállító harcjármű

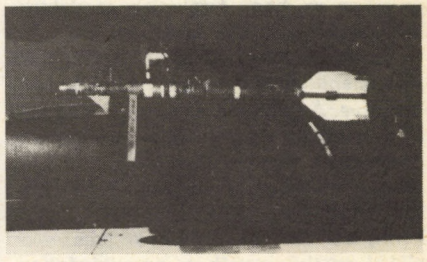
A brit GKN Sankey cég 1986-ban kezdte el új harcjárművének sorozatgyártását. A tervek szerint évente 140 darabot gyártanak majd az angol hadsereg részére. A harcjármű fegyverzete 30 mm-es gépágyú. Az alapjárművön kívül három változatát is kifejlesztették: egy mozgó parancsnoki, egy tüzérségi figyelő és egy műszaki járművet. Tervezik könnyű harckocsi kialakítását is 105 mm-es löveggel. A *BMP–2*-höz, *Marder*hez és az *M–2 Bradley*hez hasonló korszerű járművet nagy teljesítményű figyelőeszközökkel látták el.

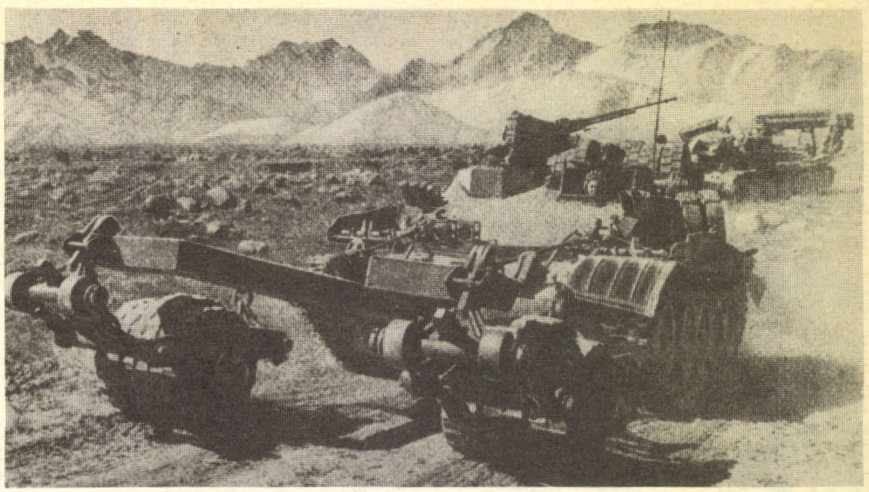
(Soldat und Technik)

Korszerű éjjellátó eszközök

A nyugatnémet haderőknél rendszeresített harcjárművek tűzvezető rendszereinek alapvető éjjellátó eszköze az amerikai fejlesztésű „common modul"-okra épül. Továbbfejlesztését a detektorok jelentős miniatürizálásával és az infravörös objektív módosításával tervezik. A feltételek a második generációs hőképszerkezet megalkotására is megértek, melyben a hűtés elhagyható. Az így kialakított éjjellátó eszközök harcászati repülőgépek és helikopterek tűzvezető rendszereinél is alkalmazhatók lesznek.

(Wehrtechnik)





Aknamentesítés

Az Afganisztánban szolgálatot teljesítő szovjet műszaki csapatok aknakutatóinak állandó készültségben kell lenniük. Minden hajnalban napról napra ellenőrizniük és mentesíteniük kell a csapatok számára a közlekedési utakat.

Az egyik kép egy speciális harckocsira szerelt aknataposó berendezést mutat be. A másik képen a műanyag testű aknák keresésére és jelzésére megtanított kutyákat vezető aknakutató járőr látható. A kutyás aknakeresés a Szovjet Hadseregben a második világháború éveiben is sikeres volt.

(Krasznaja Zvezda)

Hangfelderítő berendezés

Svédországban *ALS* típusjellel mobil hangfelderítő állomást fejlesztettek ki. A rendszer alapvető előnye a hasonló rendeltetésű rádiólokátoros berendezésekkel szemben az, hogy érzéketlen az elektromágneses zavarokkal szemben.

Az *ALS*-állomás központi egysége 45 kg tömegű, amely egy számítógépbe van beépítve. A rendszerhez tartozik még egy alfanumerikus display, egy sornyomtató berendezés, valamint 9, egyenként 2,8 kg tömegű mikrofon. A mikrofonokat a rendszer telepítése során szigorúan pontos konfigurációban telepítik, és kéteres vezetékkel csatlakoztatják a számítógéphez. A rendszer a tüzelő lövegek helyét 150 m pontossággal képes meghatározni a mikrofonhoz kerülő hanghullámok időkülönbsége alapján.

Egyidejűleg 50 célt lehet felderíteni, maximálisan 30 km távolságig. A számítógép memóriájában 200 hangforrás adatait lehet tárolni.

(Military Technology)

Dél-afrikai helikopter

A Dél-afrikai Köztársaságban megkezdődött az első hazai gyártású helikopter kísérleti mintapéldányának repülési próbája. A helikopter a *H–1* megnevezést kapta.

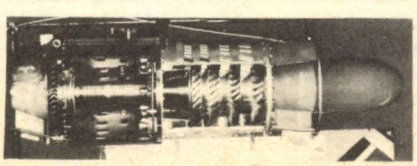
A gép főbb harcászati-technikai adatai: maximális sebesség: 213 km/h; utazósebesség 195 km/h; emelkedési sebesség 300 m/min; hatósugár 275 km.

A DAK területének túlnyomó része jelentős tengerszint feletti magasságban van. Várhatóan ezek az értékek ott mintegy 10%-kal csökkennek. A helikopter törzse merevített héjszerkezet megoldású, személyzete két fő: a helikoptervezető és a légi lövész. A helikopter fő fegyvere egy 20 mm-es gépágyú, amely a pilótafülke alá van beépítve.

A gépágyú irányzását a pilótasisakba épített célzóberendezéssel végzik.

A pilótafülke alatt elhelyezett irányított páncéltörő rakéták számára a célmegjelölés és irányítás a forgószárnyak alatt levő célzóberendezés segítségével történik.

(Flight International)



СОДЕРЖАНИЕ

Цапек Бела: Эффект Мишнаи-Шардина и „ЛЁТАК" 2

Егерсеги Йожеф: Направления развития патронов к стрелковому оружию 5

Лакатощ Ласло: Легкий комплект переправочных и моторных лодок нового типа 11

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Причины потопления советской атомной подводной лодки 16

Рентгенлазер — одно из возможных оружий космической защиты 18

Истребитель МиГ-29 20

Советское самоходное орудие нового типа 21

„Подкрадывающиеся" самолеты 22

ИСТОРИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Первое экспериментальное производство танка венгерской конструкции 24

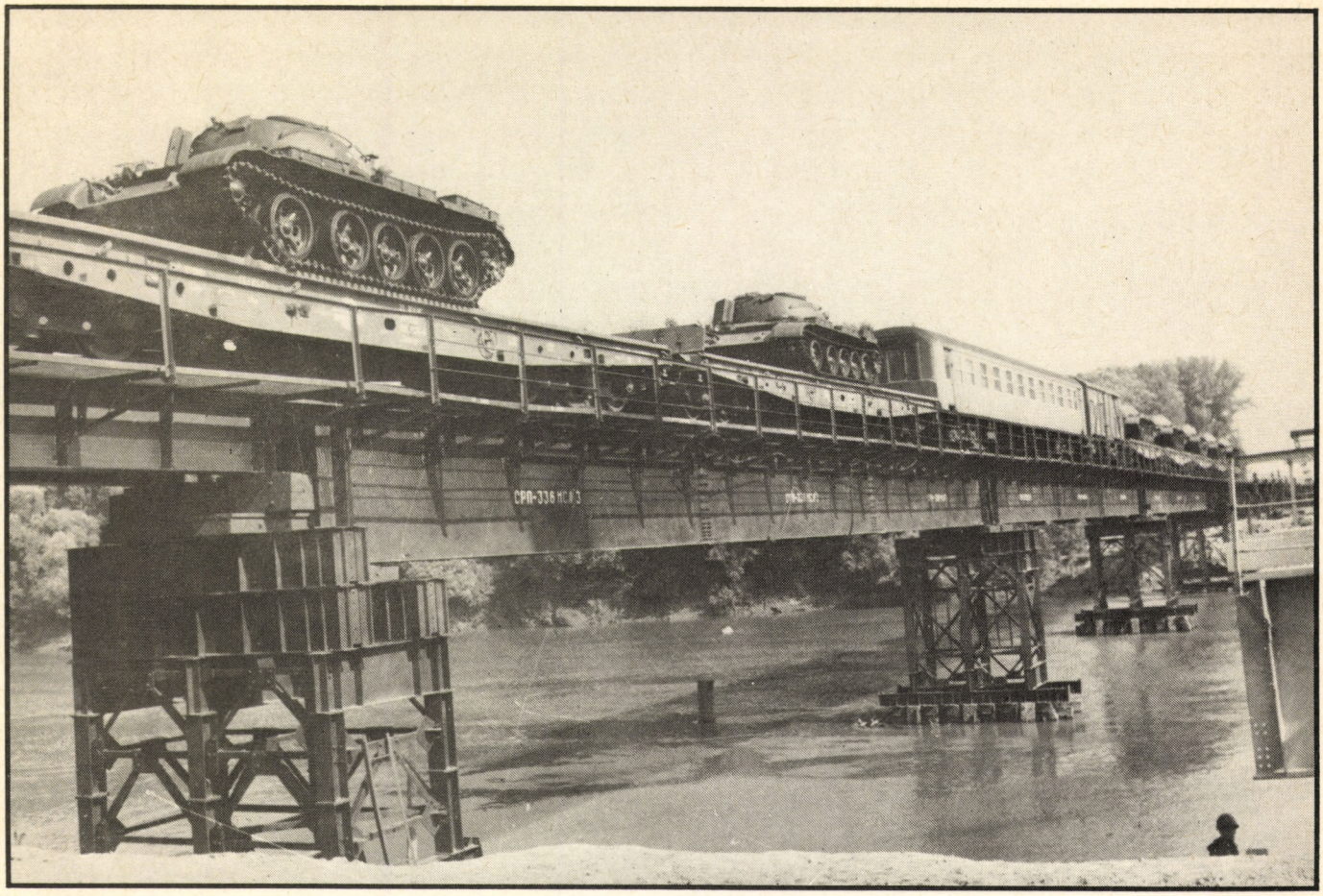
Оружейный конструктор Фроммер Рудолф 1868–1936 гг. 26

Развитие венгерской военной радиосвязи с 1920 по 1944 гг. 28

Самолеты и танки в период гражданской войны в Испании 32

ОБЗОР КНИГ 37

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НОВОСТИ 38



Átkelés vasúti hadihídon (fent) és álcázott T–72-es harckocsik (KNF-fotók)

Ára: 14 Ft
Évi előfizetés: 56,– Ft