



FÖLDI FERENC\*

67. ÁBRA.  
A cél paramétereirez tartozó löelemek beállítás a Gepárd M1 CSZ-1 optikai irányzó távcsővén (A fotó 2022-ben a második alkalommal megrendezett MH Mesterlövész Kupán készült, az MH 25. Klapka György Lövészdandár Szomód melletti lőterén) (Fotó: HM Zrínyi Nkft. / honvedelem.hu / Kertész László)

# A GEPÁRD NAGY ŪRMÉRETŪ PUSKÁK FEJLESZTÉSÉNEK TÖRTÉNETE

IX. RÉSZ

## 35 ÉV A HONVÉDSÉG SZOLGÁLATÁBAN

**A** Haditechnikai Intézet fejlesztő szakemberei 1988-ra elkészítették az 12,7 mm-es Gepárd mesterlövészpuska kísérleti mintapéldányát. A fegyver – Gepárd M1 néven –, több mint három évtizede szolgálja a Magyar Honvédséget. A tanulmány korábbi részei a fejlesztés előzményeit és a tervezés során felmerült problémákat, valamint azok megoldását ismertették, továbbá a speciális számításokra alapozott fegyverttechnikai megoldásokat mutatták be a kísérleti mintapéldány elkészítéséről, és a fejlesztés folytatásáról. A sorozat a továbbiakban a Gepárd önálló

egységeit, és azok mechanizmusát ismertette az olvasókkal. A korábban részletesen tárgyalt szerelt fődarabok után, ezúttal az irányzékszerelék bemutatására kerül sor.

A szerelt tok elválaszthatatlan része az irányzékszerelék – bár arról alaposan indokolt esetben, a szabályzat előírásai szerint leszerelhető. Fő funkciója: biztosítsa a lövésznek a felderített célra a biztos találatot<sup>79</sup> jelentő lövés leadását, azaz merev, de oldható kapcsolatot teremtsen a fegyvertokon keresztül a fegyvercsőfurat tengelye, és az irányzó távcső optikai tengelye között, és ezt a kapcsolatot a lövések dinamikája alatt is mereven megtart-

sa. Mellékfunkciója: szerkezeti kialakítása tegye lehetővé, hogy ezt a tulajdonságát minden indokolt le- és felszerelés (például 68.a ábra: ládában tartós tároláshoz; 68.b ábra: hordzsákban szállításhoz – mindig saját bőrtokjában<sup>80</sup>) követően is megtartsa.

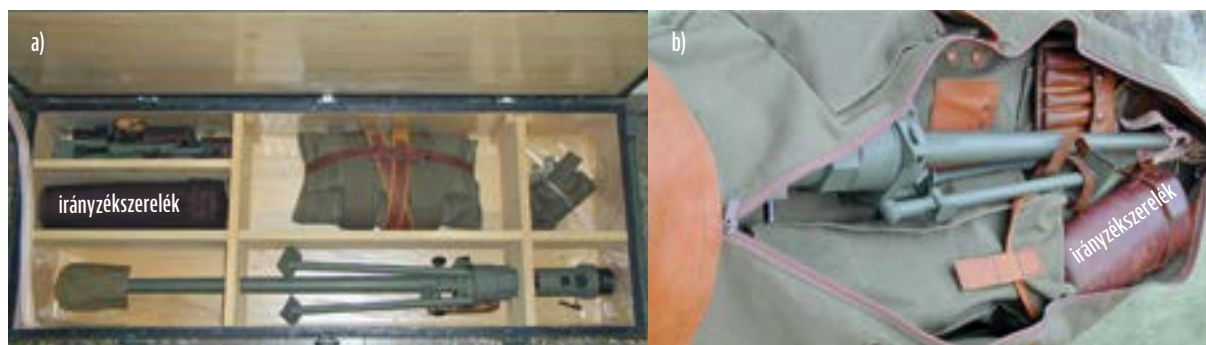
Ez az az egyik olyan szerkezeti elem, amelyik a fejlesztés során a legtöbb, sőt alapelveit is erősen átformáló változtatáson esett át. Első megoldásként – a 71. ábrán látható módon –, a toktest két szabályos nyolcszögkeresztmetszetű hasábjának felső felületére hegesztett, és a fecskefarkú kapcsolatot biztosító feltételre került fel a magassági irányzásra már alkalmas,

\* Nyugállományú mérnök ezredes (PhD); Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katonai Műszaki Doktori Iskola, óraadó tanár. ORCID: 0000-0002-0513-8493

<sup>79</sup> A mesterlövész feladatokat érintően a biztos találat fogalmáról részletesen lásd: [19; 110–116. o.].

<sup>80</sup> A külön tokban történő szállítás még egy lényeges szempontból hasznos: amikor a fegyver végzetesen megsérül, vagy ha hátra kell hagyni. Az irányzékszerelék az értékes távcsővel, továbbá a zárfejmarkolat szerelvényt a lövész – az utóbbit zsebben is – magával tudja vinni. Ami hátra marad, az az ellenség számára csupán használhatatlan vasdarabok halmaza.





68. ÁBRA.  
Az irányzékszerezék a bőrtokjában (a bal oldali fotón szállítóládában, jobbra hordzsákban helyezve)

első változatú irányzékszerezék, a kísérleti mintához is felhasznált 12×56-os Nikko Stirling japán puskatávcső befogadására (a távcső-variációk ismertetésére később kerül sor).

Ahogy azt már a szerző korábban jelezte, ez a kísérleti irányzékszerezék nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket, mert az alapvetően szorító jellegű (csak a súrlódásra alapozott) megfogást a puska egyszerűen „lerázta magáról”. Az sem hozott megoldást, amikor a FETE új kialakítású irányzéktartót tervezett, ahol a szorító rögzítést alakos kötással egészítették ki, illetve a rugóacél lemezből készített szorítókart (70. ábra 1.) racsnis rögzítőív felületébe (70. ábra 2.) akasztották be. A lövés során keletkező tömegerők ugyanis – még a megerősített konstrukció ellenére is – a szorítókart felnyitva, a távcsőszerezéket az alakos kötésen átrántották.

A szerző, ekkor a kísérleti minta „éppen aktuális” átalakításakor a szerelt tok és az irányzékszerezék számá-

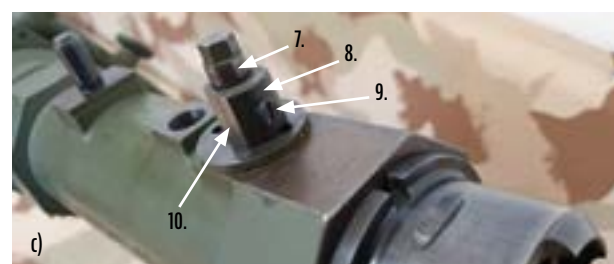
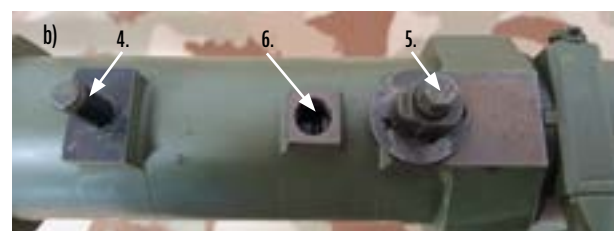
ra olyan szilárd – de indokolt esetben célszerszámmal könnyen oldható – kapcsolatot tervezett, amely az irányzékszerezék le-/felszerelésekor a visszaállítási pontosságot oldalban és magasságban egyaránt legalább 00-00,1 vonásban biztosította (69. ábra). Ezzel sikerült áthidalni azt az összehasonlító mintaként szolgáló 7,62 mm-es SzVD- (Dragunov) puskára jellemző hiányosságot, hogy minden le-, és felszerelést követően a puskát ajánlatos újra belőni<sup>81</sup>.

Ez a műszaki megoldás azért vált előnyössé, mert a szerelt tokkal, az illesztőtüskepáron (69.b és 69.c ábra részletek) keresztül merev és pontos kapcsolatot hozott létre, amelyek a 71. ábra 1. *mellső pozicionáló túskefoglatat* illesztett furatába, és a 6. *oldalbeállító excenter* az 5. *hátsó pozicionáló párhuzamos hasíték*, szintén illesztett kivágásába húzhatók bele. Ez a megoldás biztosította, hogy a mindenképpen elengedhetetlen le-, és visszaszerelésekor a távcső

optikai tengelye a már belőtt, a vízszállítási pontosság követelményének megfelelő irányba nézzen. Erre a két túske helyzetének precizitása, és az illesztések minősége nyújtott garanciát. Ugyancsak a pontosságot szolgálta az illesztőtüskék lemezeinek felső síkjai és az irányzékszerezék azokon felfekvő síkjainak (69.a ábra 1., 3.) köszörült felületminősége, valamint a két sík egy síkban történő futása 0,02 mm-en belül. A két szerelék menetes csavar<sup>82</sup> (69.a ábra 2.; 71. ábra 2., 7.) fogta össze.

A nagy átmérőjű, speciális kialakítású leszorító csavarfej-tányérjának hengerpalástjából kimart körszelet nütök a csavarnak, a kéz ujjával, ütőközéig való behajtására szolgálnak. A tányér felső síkjának egyenletes 30°-os kiosztású furataiba (71. ábra 2.) a TASZT-készlet részét képező szintén speciális kétcsapos csavarkulccsal (71. ábra 3.) lehet az előírt összeszorító erőt kifejteni. A furatok osztástávolsága ehhez a végső meghúzáshoz

69. ÁBRA.  
Az új irányzékszerezék a fegyveren.  
Az a) ábra jelölései: 1. felfekvő felület a mellső túske illesztőlappjára, 2. a szerelék leszorító csavarja, 3. felfekvő felület a hátsó túske illesztőlappjára; b) ábra: 4.-5. csatlakozótüskék felülnézetben a szerelt tokon, 6. a szerelék-leszorító csavar menetes furata; c) ábra: 7. a hátsó excentertúske, 8. kiegyenlítőbetét, 9. a rögzítő hernyócsavar, 10. kiegyenlítő siklóbetét



<sup>81</sup> Ez az akkori, hazai Rendőri Különleges Szolgálat mesterlövészeinek, nem az MN lökiképző illetékeseinek, lövészetvezetőinek a véleménye volt. (Az RKSZ mesterlövészei akkora tapasztalattal rendelkeztek a fegyverrel kapcsolatban, hogy mindezzel tisztában voltak.)

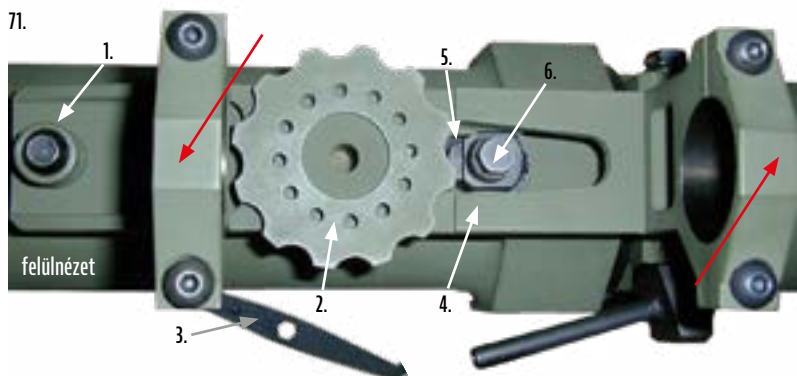
<sup>82</sup> Az új irányzékszerezék alá, a toktestre a leszorító csavar befogadására egy átmenőmenetes furattal ellátott feltétet kellett ráhegeszteni.



70. ÁBRA. Egy eredeti Nikko Stirling puskatávcső és a módosított irányzékszerelék (1. rugólemez-szorítókar, 2. racsnis rögzítőív)

biztosított elegendő szögelfordulást a kulcsnak a távcsőkenyelvek között (71. ábra piros nyilak).

A tányér alatt kialakított vályús gyűrűbe 15°-os osztással elhelyezett kúpfuratokba (72.a ábra 1.) a szerelék-alaplapból kiemelkedő szintén kúpos rugós csappár (72.b ábra 2.) beugrik valamelyik kúpfuratba. Ez biztosítja, hogy a csavar a lövés dinamikus hatása se tudjon feloldódni (megint csak ellentétben az SzVD irányzékszerelékének rögzítésével, ez a szerelék ne tudjon lelazulni). A leszorító csavart kiesés ellen az illesztőszegfuratokba (72.b ábra 3.) beütött szoros illesztőszegek biztosítják. A 71. ábrán látható 6. *oldalbeállító excenter* funkciója: a fegyvercsőfurat-tengely esetleges oldalirányú szöghibáját (kardosság<sup>83</sup>) ezzel a megoldással lehessen korrigálni. Erre a célra került a *kétcsapos csavarkulcs* közepére és az excenter tengely végére a hatlap imbusz nyílás/végződés (71. ábra 3.), mert ennek a kulcsnak az elfordításával lehetett a mellső tuskéhoz, mint forgásponthoz képest szerény mértékben elmozdítani a szerelék-alaplap végét az excenter nyílásba beillesztett (69.c ábra 8.), az erre a tengelyre ráhúzott kiegyenlítő csúszóbetéten (69.c ábra 10.) keresztül, majd egy illesztőszeggel az excenter tányért az alaplaphoz rögzíteni – még az átvételi vizsgálatok előtt<sup>84</sup>. Az excenter



71. ÁBRA. Az irányzékszerelék felülnézete az optika nélkül (1. mellső pozicionáló tuskéfoglat, 2. leszorító csavarfejtányér, 3. kétcsapos csavarkulcs, 4. szerelék-alaplap, 5. hátsó pozicionáló párhuzamos hasíték, 6. oldalbeállító excenter és hatlapfeje, 7. leszorító csavar; a piros nyilak a távcsőkenyelvekre mutatnak)

nyílás párhuzamos oldalai lehetővé teszik a gyártási tűrésekből származó hibák, és a fegyvercső extrém felmelegedéséből a szerelt toktestre átadódó hőmennyiség miatti igen kis mértékű hosszváltozást a köszörült felületek alacsony súrlódása segítségével.

Ezzel az új irányzékszerelékkel a külbálsztikai okokból szükséges (oldalgalgás, oldalszél kompenzálása) oldal- szög-beállítást még nem lehetett megoldani, de ezt a problémát maguk a Nicco Stirling távcsövek „orvosolták”, mivel mindkettő, közel 500 lövés után használhatatlanná vált: mert vagy a szálereszt szálai szakadtak el, vagy a belső szerkezetük esett szét. Az okok felderítésének igénye tette szükségessé, hogy műszeres mérés állapítsa meg, a 12,7 mm-es B32 lövedék kilövése mekkora gyorsulást okoz a fegyveren. Amire idáig jutott a vizsgálat és a tervezés, Táborfalván már rendelkezésre állt az akkor egyik legmodernebb műszer, a KistlerCom ballisztikai analízátor, valamint az

eszközhöz tartozó, gyorsulásmérő elektronikus mérőfejek. A mérőfejet a lőiránnyal párhuzamos tengellyel, az irányzéktartón kiképzett menetes furatban elhelyezve, már csak arra volt szükség, hogy Piroska György a megfelelő szoftvert és vizsgálati metodikát írjon a mérés elvégzésére. A szokásos 3×10 lövéses lőkíséret során az eredmények átlaga ~250 g gyorsulás értéket<sup>85</sup> adott. Az 5000 lövésre tervezett fegyverélettartamot is figyelembe véve, a távcsőre megengedhető méretezési gyorsulást 300 g-ben határozta meg a szerző.<sup>86</sup>

Az optikai irányzék (röviden: optika, vagy célzó-távcső) az irányzékszerelék elválaszthatatlan, de nem leválaszthatatlan eleme. Tehát nemcsak kiszerezhetők, hanem bizonyos feltételek, vagy szükségszerűségek esetén a szerelékben az optikák általában kicserélhetők, ha a távcsőtubus külső átmérője azonos (például: 1", vagy 30 mm stb.). Fő funkciója: a lövész számára sokkal jobb célzási minőséget biztosítson

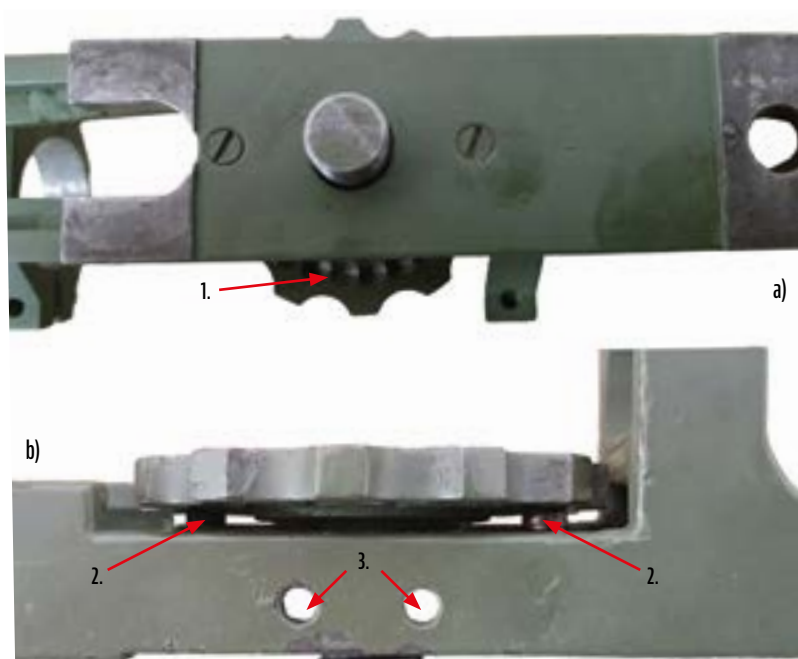
<sup>83</sup> A csőfurattengely a csőtorkolat metszetében már nem a csőfarnak megfelelő irányba mutat (görbe a cső).

<sup>84</sup> A vizsgálatok alapján erre a megoldásra soha nem volt szükség a sorozatgyártás során.

<sup>85</sup> Ez a földrajzi helyzetünkön jellemző  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ -tel számítva legalább 2500  $\text{m/s}^2$  maximális gyorsulást jelent.

<sup>86</sup> Ezt a vizsgálatot 2004. év elején a HM TH (Technológiai Hivatal, a HTI jogutódja) Táborfalván megismételte az MH Fegyverzettechnikai Szolgáltatónökség felkérésére, amely bizonyos tekintetben, legalább is jó közelítéssel, hasonló eredményre jutott. Bár a vizsgálat módja annyiban tért el az 1990-es évek elején már végrehajtott azonos célú (Piroska György-féle) vizsgálatától, hogy az utóbbi esetben nem a rendszeresített Gepárd belövopadról, hanem egy kb. 70 kg tömegű lövével, fekvő testhelyzetből adták le a lövéseket. (A szerzőt 2004-ben a kontrollvizsgálatról nem értesítette a TH vezetése, arról csak e sorok írásakor szerzett tudomást az egykori munkatársától.)

a nyílt irányzékokhoz képest. A beépített optikai nagyítás képességével, illetve a tárgylencse minőségével és átmérőjével bizonyos mértékű szűrkületi látásjavításra is képes legyen, egyértelmű célzójellel rendelkezzen, amely a lehető legkevesebbet takar ki a szemlencsén megjelenő cél képéből. Mellékfunkciója: belső kialakítása tegye lehetővé a lőtávolságnak és a környezeti viszonyoknak megfelelő célzójel-beállítást, mind a hely-, mind az oldalszögben. Lehetőleg rendelkezzen hozzávetőleges pontosságú cél-távolság-meghatározó optikai jellel, az általánosan elfogadott 1,7 m magas céltárgyra.<sup>87</sup> Másik harctéri (biztonságtechnikai) mellékfunkciója: kialakítása biztosítsa a lövés számára – kiegészítő elemmel<sup>88</sup> – a megfelelő okulártávolságot, az irányzójel külső fényviszonyoknak megfelelő megvilágítását (ne takarja a célt), rendelkezzen a tárgylencse csillogásmentes bevonattal és belső páramentesítő feltöltéssel, továbbá bírja ki a lövéskor fellépő terheléseket. Akkoriban ilyen minőségű alkatrészt sem a gyártó, sem a Magyar Néphadsereg illetékese nem tudott beszerezni<sup>89</sup>. Egyetlen lehetőség maradt: a távcsövek kijavítása. Ám, ha ilyen jelentős mértékű beavatkozásra került sor az eredeti távcsőszerkezetben, akkor célszerűnek látszott abban a szükséges mértékű hely- és oldalszögben való külső, úgynevezett mikrométerdobos (tornyos) beállítást is megoldani. Ebben az időben Magyarországon, ilyen optikai finomműszerész feladatra csak a Magyar Optikai Művek (MOM) zalaegerszegi gyáregysége vállalkozott. A cég a HTI megrendelésére a két sérült japán távcsövet megerősített szálkereszttel, valamint a magassági irányzás biztosítása érde-



72. ÁBRA. Az irányzékszerelék leszorító csavar szerkezete. 1. kúpfuratkoszorú a csavarfej alsó síkján a) ábra; 2. kúpos rugós csappár, 3. illesztőszegfuratok b) ábra

kében -00-10 ÷ +00-50 vonás<sup>90</sup>, az oldalirányzás érdekében ±00-10 vonás mértékben 00-00,2 vonás osztásközzel állítható belső szállemez mozgatótoronnyal szerelte át (73. ábra). Ezzel a tervezéssel lépett be a fejlesztési folyamatba a vállalat mérnöke, Csarnai Zoltán és munkatársa, Takács László.

A távcsöveket 300 g-vel, 5000-szer terhelték a MOM gyári ütőgépén. Az eszközök a terhelést kibírták.

Az értékelemzési eljárás funkcióanalízisének megállapításai, javaslatai és az addigi lőtéri tapasztalatok alapján a FETE elkezdte a kísérleti minták és a mintapéldányok átalakítását, átszerelését, így 2 db Gepárd M1 puskával,

mint komolyabb megmértetésekre is alkalmas fegyverekkel, és az átalakított távcsövekkel megkezdődtek a mintavizsgálatok az arra esetenként kijelölt katonai szervezetek kiválasztott állományával. Egyrészt Táborfalván a kísérleti lőtér külső és belső területein, másrészt a katonai szervezetek lőterein, különböző lő- és (éleslövészettel egybekötött) harcászati gyakorlatok keretében.

(A tanulmányban szereplő ábrák alapját képező fényképeket – a külön jelölt kivételével – a szerző készítette a fejlesztés során, azok a saját archívumából származnak)

(Folytatjuk)



73. ÁBRA. Átalakított Nikko Stirling távcső: a mikrométerdobos helyszög-/oldalszögbeállítódobos, valamint a láncsal rögzített védőkupakok a); az új szállemez képe b)

HIVATKOZÁSOK

- [19] Földi Ferenc. „Gondolatok a pontosságról”, Hadmérnök, I. évf. 1. szám (2006): 102–125. o.;
- [20] Löfe/109. 7,62 mm-es Dragunov távcsöves puska anyagismereti és lőutasítása; a Honvédelmi Minisztérium kiadása, 1978.

<sup>87</sup> Amint az az SzVD PSZO-1 optikájában is látható [20; 80. oldal 57. ábra].

<sup>88</sup> Ez a megfelelő méretű, anyagú és hosszúságú szemvédő gumi; amely nem olyan, mint az SzVD PSZO-1 távcsőé!

<sup>89</sup> Még érvényben volt a csúcstermékek kelet-európai exportját tiltó ún. COCOM-lista (Coordinating Committee for Multilateral Export Controls) és egy ilyen kvalitású fegyveroptika legális importálása hazánkban lehetetlen lett volna.

<sup>90</sup> Ez az orosz vonásérték (360/6000) kéttizede, így ez 100 m lőtávolságon 2 cm irányzójel-elmozdulást jelent.