

1949. évi
Honvédelmi Minisztérium 29.332 Elnökség-1949. számú
kormányrendeletéhez

LÖVEGIRÁNYZÉKOK

Elméleti és gyakorlati ismertetés
magasabb és alacsonyabb fokon

írta:

DÉKÁNY SÁNDOR

tüzér (haditechnikai osztályvezető,
okt. gépészmérnök)

Tüzértisztek, tisztihelyettesek és növendékek
számára

A Honvédelmi Minisztérium kiadványa



MN ZMKA
KÖNYVTÁRA

Táje 63.

ZMKA. TUD. KÖNYVTÁR

ARCHIVUM

Lelt. sz.: 4356

Muz 36

ELLENŐRIZVE 1975.

LÖVEGIRÁNYZÉKOK

**Elméleti és gyakorlati ismertetés
magasabb és alacsonyabb fokon**

Írta:

DÉKÁNY SÁNDOR

**tűzér (haditechnikus) alezredes,
okl. gépészmérnök**

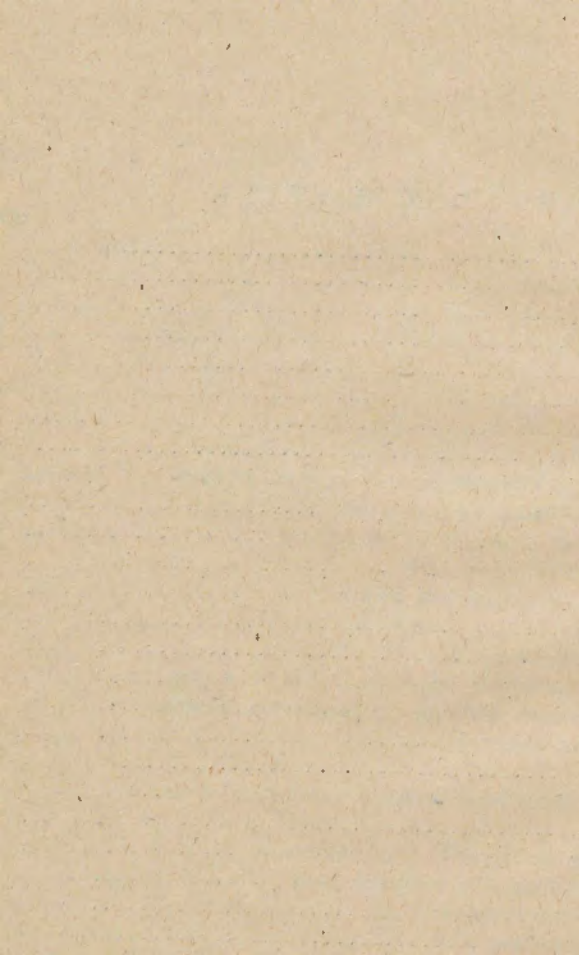
**Tűzértisztek, tiszthelyettesek és növendékek
számára**

Felelős kiadó: Pórtty György vezérőrnagy

495527. Athenaeum Nyomda N. V. (Fv.: Soproni Béla)

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
Bevezetés	5
1. Az irányzékről általában	7
2. Célgömb és nézőke	9
3. Keretes irányzék	10
4. Rúdirányzék	11
5. Keresztkar	12
6. Ferde irányzékrúd	15
7. Íves irányzék	18
8. Oldalgás okozta hiba kiküszöbölése az irányzékív ferde beállításával	21
9. Ferde kerékállás befolyása az irányzásra	27
10. Sarkcsap helyzetének befolyása az irányzásra	30
11. Terepszög befolyása az irányzásra	34
12. Osztatlan irányzás — megosztott irányzás	36
13. Közeli kisegítőcél	42
14. Átlóhetőség megállapítása	47
15. Oldalosztáskör ferdeségének befolyása az oldalirányra.....	49
16. Irányzékív ferdeségének befolyása a magassági irányra	56
17. Megosztott irányzás eszközei	59
18. Szintező műszerek	59
19. Vízszintes szögek kitűzésére szolgáló irányzóeszközök.....	64
20. Lövegtávcsövek	66
21. Független irányzék és független irányzékívval	72
22. Mutatóegyeztetés a független irányzékoknál	79
23. Példák a rudas íves irányzékra	82
24. Dobirányzékről általában	85
25. Rögglá-féle és hasonló rendszerű dobirányzék	87
26. Korszerűsített dobirányzékok. Dékány-féle egységes irányzék.....	90
27. Független és egyben nem független irányzék	97
28. Csőcsapos és parallelogramm vezetékes irányzék	100
29. Nehéz lövegek irányzékei általában. Nehéz mozsár irányzék.....	101
30. Elektromos jelkövetítésű Dékány-féle nehéztarack irányzék.....	102
31. Indulóhiba és ennek kiküszöbölése	104



BEVEZETÉS

C. Goudima, elfogulatlan francia tábornok soraival kezdem: »Le canon, dieu des batailles des stratégies russes«, »Az ágyú az orosz hadvezetés csatáinak az istene«. Ugyanez a tábornok állapította meg a tüzérség döntő szerepét a második világháború megnyerésében. Illő tehát, hogy megismerjük lövegeinket és azok fejlődését. A legtökéletesebb löveg sem használható, ha nincs megfelelő irányzókészüléke, amivel a löveget célba irányozhatjuk. Az irányzó készülék, röviden irányzék, tehát a löveg lelke.

Az irányzékrol magyar nyelven semmiféle, sem elméleti, sem gyakorlati jellegű könyvünk nincs. De még a külföldi irodalomban is csak elvétve olvashatunk egy-két szakközleményt, összefoglaló munkát pedig ott sem találunk.

Jelen munkám célja az irányzás minden problémájának elméletileg és gyakorlatilag összefoglaló feldolgozása.

Ezáltal a tüzér tudomány eme fontos elméleti és gyakorlati ágát úgy a magasabb képzettségű szakemberek, tervező mérnökök, technikusok stb., mint a löveganyagot ismerni kívánó tüzértisztek és tiszthelyettesek, növendékek egyaránt elsajátíthatják.

E széleskörű feladatot úgy láttam megoldhatónak, hogy az elméleti részeket dült betűkkel szedtettem, a matematikai képzettséget nem kívánó részeket pedig úgy fogalmaztam, hogy az elméleti rész kihagyása mellett is kerek egész és zökkenésmentes legyen. A szöveget száz ábrával igyekeztem szemléltetővé és könnyebben követhetővé tenni.

A különféle lövegirányzékokból típusokat ragadtam ki. Ezek áttanulmányozásával a korszerű hadseregeknél általában ma rendszeresített összes irányzékfajták elmélete és kezelése elsajátítható.

Optikai szerkezetek ismertetésére csak az alkalmazás megértése céljából tértem ki a legszükségesebb mértékben, nehogy könyvem terjedőssé váljék.

E munka megírásával két évtizeden át végrehajtott kutatásaim, elméleti számításaim, szerkesztményeim és gyakorlati tapasztalataim eredményét kívánom a hivatásuk magaslatán álló tüzér bajtársak és haditechnikusok részére átruházni.

Budapest, 1949 augusztus hó.

A szerző.

1. Az irányzékről általában

A löveg akkor felel meg hivatásának, ha a lövedéket a megkívánt pontossági határokon belül a célba, vagy a célhoz juttatja. Ahhoz, hogy egy célt így eltaláljunk, elsősorban ismernünk kell a célnak a löveghez viszonyított pontos helyzetét, tehát egy alapiránytól a vízszintes síkban számított oldalirányát, továbbá a vízszintes síktól számított magassági irányát, azaz a terepszögét, továbbá a vízszintes síkban mért távolságát, az úgynevezett térképtávolságát. De ha mindezekon kívül a löveg és lövedék sajátosságait, valamint a röppályát befolyásoló különféle tényezőket, az úgynevezett behatásokat is mind ismerjük és a lőtáblázat adatai alapján figyelembe is vesszük, a löveg tűzhatás körletén belül lévő célt akkor is csak a lövegcső egyetlen meghatározott — mindkét szögcsoporttal tüzelő lövegeknél pedig két — helyzete mellett tudjuk csak eltalálni.

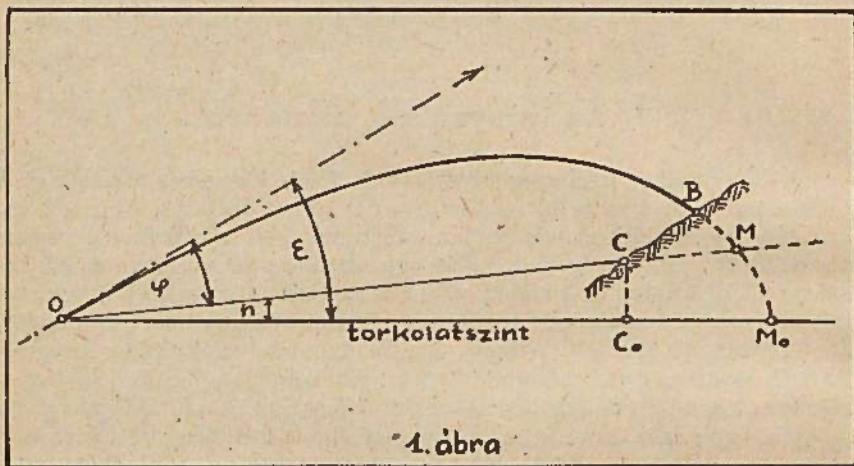
A csőnek ezt a térbeli helyzetét a löveg irányzó berendezésével adhatjuk meg. A beállítás az oldalirányzó gép és a magassági irányzó gép használatával történik. A beállítás mértékét pedig az irányzó készülék, röviden irányzék, szabja meg. Az irányzékon állítjuk tehát azt a szöget, amelyet a csőtengelynek oldalirányban egy alapul választott függőleges síkkal, magassági irányban a vízszintes síkkal be kell zárnia, hogy térbeli helyzetét rögzíthessük.

Előre kell bocsátani, hogy az irányzásnál sohasem közvetlenül a csőtengelynek, hanem egy vele párhuzamos egyenesnek adjuk meg az előbb említett hajlásszöget. Ez a kis (0.2—0.5 m)-külpontosság azonban a tekintetbe jövő lőtávolságoknál általában figyelmen kívül hagyható. Szögértékben például 5 km távolságon mindössze 0.01—0.1 vonás, emiatt a hiba ki sem küszöbölhető. Egy km-en aluli lőtávolságoknál azonban olyankor, amikor a találati pont pontos fekvésére különös súlyt helyezünk (például erőd lövéseinek rombolásánál stb.), még ezt a külpontosságot is figyelembe kell venni.

Noha csak két szög képzéséről van szó, a kérdés mégis sok nehézséget rejt magában. Éppen ezért a felmerülő problémákat fokozatosan, a fejlődés

időrendi sorrendjében, a valóságban szerkesztett és használt lövegirányzékok ismertetésével kapcsolatosan fogjuk megtárgyalni.

A szövegben használt kifejezések és jelzések összhangban vannak, illetve azonosak a tábori tüzérségnél eddig alkalmazott kifejezésekkel és jelzésekkel. Ezek közül a legfontosabbakat az 1. ábra szemlélteti a lövedékpálya



1. ábra

O = csőtorkolat középpont

C = cél

C₀ = cél vízszintes vetülete

\overline{OM} = lőtávolság (x)

\overline{OM}_0 = vízszintes lőtávolság (x₀)

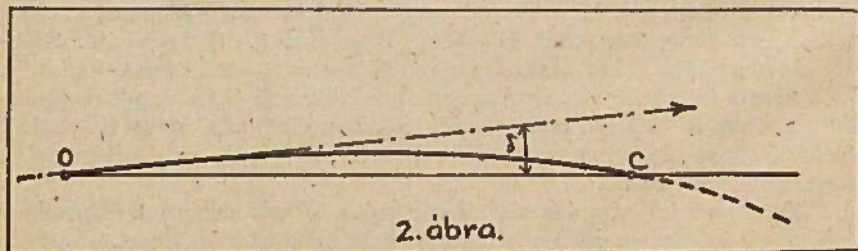
\overline{OC} = céltávolság

\overline{OC}_0 = vízszintes céltávolság vagy térképtávolság

φ = löszög

n = terepszög, vagy (gömbháromszögtani jelölések-nél) = γ

(vagy röppálya) oldalnézetében. A 2. ábra pedig a lövedékpályát felülnézetben mutatja. Az oldalgás szemléltetőbbé tételére torzítva van.



2. ábra.

O = csőtorkolat középpont

C = cél

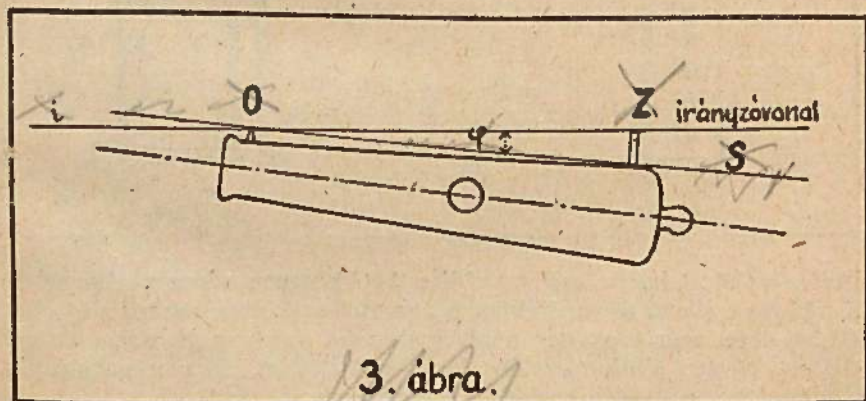
\overline{OO} = lővonal, egyben a lősík metszészvonala a torkolatszinttel

$O \rightarrow$ = csőtengely felülnézete egyben az irányzék metszészvonala a torkolatszinttel.

Az előforduló szögértékeket leginkább a tűzérősnél nemzetközivé vált mértékegységében, vonásokban (v) adjuk meg. A vonás nagyjából egy tőlünk 1 km távolságban, szemmagasságunkban függőlegesen fölállított 1 m-es rúd látószögének felel meg. A rúdhossz tehát a távolságnak ezredrésze. Ezért ezt a szöget ezrednek is szokás külföldön nevezni (például franciáknál millièmes, szovjet hds-ben: тысячные stb. A pontos érték nem 1 m, hanem a 6.400-as körosztásnál $\frac{2\pi}{6,4}=0,9817$ m, a 6000-es körosztásnál pedig $\frac{2\pi}{6,0}=1,0472$ m. A mérőműszereken a pontos érték van feltüntetve, futólagos számításoknál pedig elhanyagolhatjuk az eltérést.

2. Célgömb és nézőke

Egy-két kivételtől eltekintve, már a legelső lövegeknél is megtaláljuk a kézi lőfegyvereken ma is általánosan alkalmazott és közismert megoldást, a célgömböt és nézőkét, amelyek a tűzfegyvercső felső alkotójára vannak ráerősítve. Ha a nézőke irányélének középpontját és a célgömböt összekötő egyenes meghosszabbítását — az irányzövet (3. ábrán \overline{ZO}) — a fegyvercső mozgatásával a célra irányítjuk, akkor a lövegcső a lövegállást és célt összekötő vonalon átfektetett függőleges síkba jut, emelkedése pedig az irányzövet emelkedésénél (a 3. ábrán $\angle SOZ = \varphi$ -vel jelzett szöggel) nagyobb lesz.



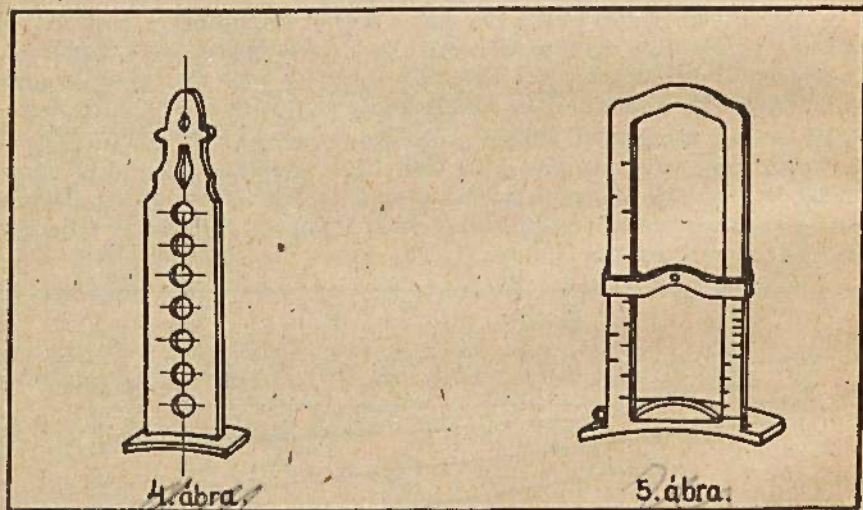
3. ábra.

A legelső formájában nemcsak a célgömb, hanem a nézőke magassága is állandó volt és a cső szimmétriasíkjában volt elhelyezve. A φ szög a 3. ábra szerinti megoldásnál állandó. Ebből következik, hogy az ilyen irányzékkal csak egy bizonyos — a φ lőszögnek megfelelő — lőtávolságra lehetünk a körülményeknek megfelelő pontossággal. Gondoljunk a pisztolyokra, vagy a flóbert puskára.

Ilyen elrendezés mellett tehát pontos találatot nem érhetünk el. Az emelkedés beállítása ilyenkor az egyetlen (φ -nek megfelelő) alaptávolságot kivéve, az irányzó ügyességétől és gyakorlottságától függ.

3. Keretes irányzék

Az előbb kifejtett hiba kiküszöbölésére szerkesztették a keretes irányzékot. A célgömböt a cső elejére rögzítették, a nézőke szerepét pedig az első típusú keretes irányzékban a lőszögnek megfelelő magasságban fúrt kis lyukak képezték (4. ábra). A lyukak mellett a lőtávolságok értékeit



leolvashatták. A keret a csőfarra ráilleszthető hengeres talpon a csőtengelyre merőlegesen állott. Hasonló elrendezést mutat az 5. ábra szerinti megoldás. Itt azonban már csak egy nézőkelyuk van, amely a távolságosztással ellátott kereten állítható tolóka közepén található. Ezt a megoldást kis eltéréssel ma is láthatjuk a kézi lőfegyvereken.

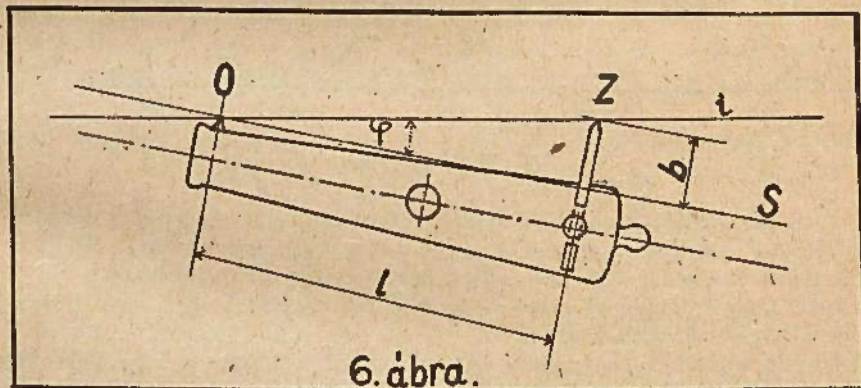
Pontosabb ráillesztést azért értek el, hogy az irányzék talpát és a csőfelületének megfelelő részét síklapnak képezték ki.

Az a körülmény, hogy nagyobb lőszög állítása érdekében a keretnek igen nagy méretűnek kellett lenni, továbbá, hogy az irányzékot minden lövés előtt le kellett venni a csőről, nagyon meglassította az irányzást. Ez a hátrány azonban az akkori lövegek tűzgyorsasága mellett nem játszott nagy szerepet.

4. Rúdirányzék

A keretes irányzék említett hátrányai a lövegek fejlődésével mindinkább előtérbe kerültek. Ezek kiküszöbölésére szerkesztették az első rúdirányzékot.

Ilyen irányzék a 6. ábra szerinti egyszerű egyenes rúd, tetején nézőkével. A rúd a csőtengely és a csőcsapok tengelye (a cső magassági irányú forgástengelye) által meghatározott síkra merőleges irányú. Tetszés szerinti mértékben kihúzható és rögzítőcsavarral rögzíthető a csőfarban, vagy a csőfar toldatába fűrt vajatban.

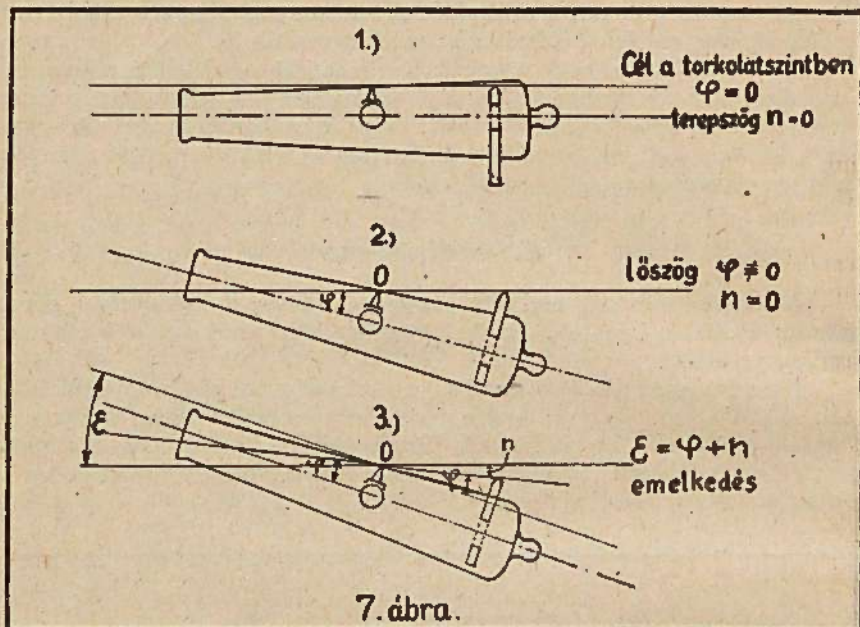


Az irányzóvonal már nem az iránysíkbán a csőtengelyen átfektetett függőleges szimmetriasíktan van a közepén, hanem attól balra, vagy jobbra aszerint, hogy a csőfar melyik oldalára helyezik az irányzékrudat.

Itt már minden lőtávolsághoz beállíthatjuk az irányzékban a megfelelő lőszöget.

Az irányzékruddal távolságosztásának szerkesztésénél a φ lőszögekhez tartozó b . osztásmagasságok $\frac{b}{l} = \operatorname{tg} \varphi$; $b = l \cdot \operatorname{tg} \varphi$ képletből számíthatók.

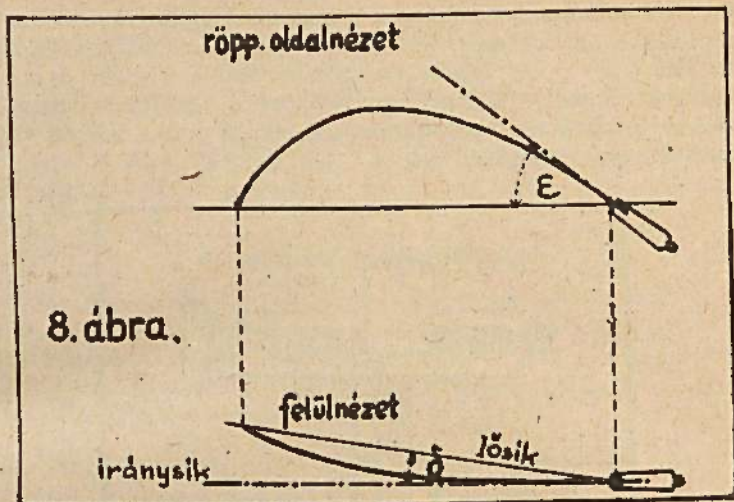
A csőemelkedés három alapesetét a 7. ábra szemlélteti.



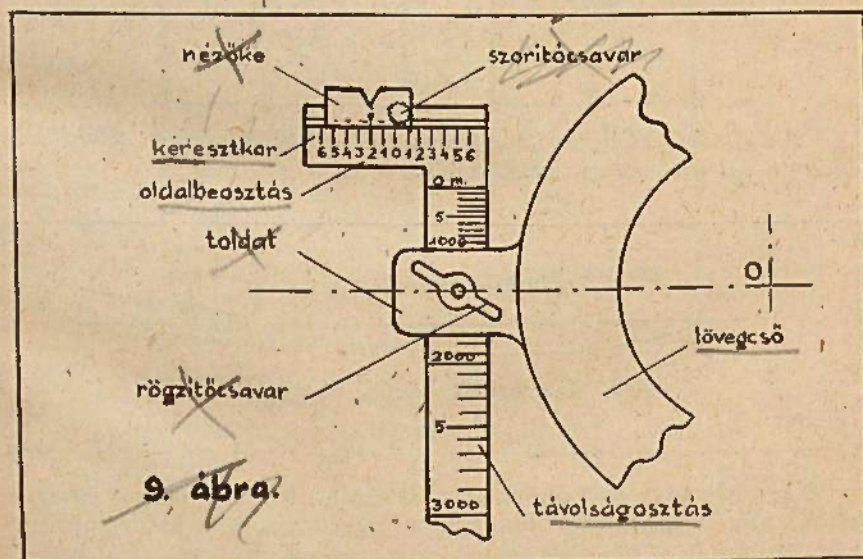
5. Keresztkar

A lövegekből kezdetben gömblövedéket lőttek ki. A gömblövedék pályája — a szélbehatástól eltekintve — egy függőleges síkban, a lősíkban pontosan benne fekszik. A hosszlövedék bevezetése a hossz tengely körüli forgást tette szükségessé, ezzel pedig föllépett az oldalgás jelensége. A lövedék a forgás irányába kitér az irány síkból (lásd a 2. és 8. ábrát). A kitérés mértékét az irányzásnál figyelembe kell venni, különben a lövedék a célhoz képest az oldalgásnak megfelelő oldalirányú hibával csapódik be. Így például, ha az oldalgás mértéke, amely a lőtáblázathól kiolvasható — 7 km távolságon 8 vonás, akkor az oldalhiba $7.8 = 56$ m. Az ismert lövegek legtöbbjénél a csavarzat jobbra forduló jobbmenetes és ezért a lövedék is jobbra tér el. Egyszerűség kedvéért a továbbiakban ezzel számolunk.

Ha egy koordinátarendszer vízszintes tengelyére fölvisszük a vízszintes lőtávolságokat, a függőleges tengelyre pedig a lőtáblából kiolvasható oldalgási értékeket, akkor kapjuk az oldalgásgörbét a lőtávolság függvényében: $\delta = f(x_0)$. Az irányzékszámításhoz, mint később a 8. fejezetben látni fogjuk, a vízszintes tengelyre először a lőszögeket kell felmérni. Ekkor az oldalgásgörbét a lőszög függvényében kapjuk: $\delta = f(\varphi)$.

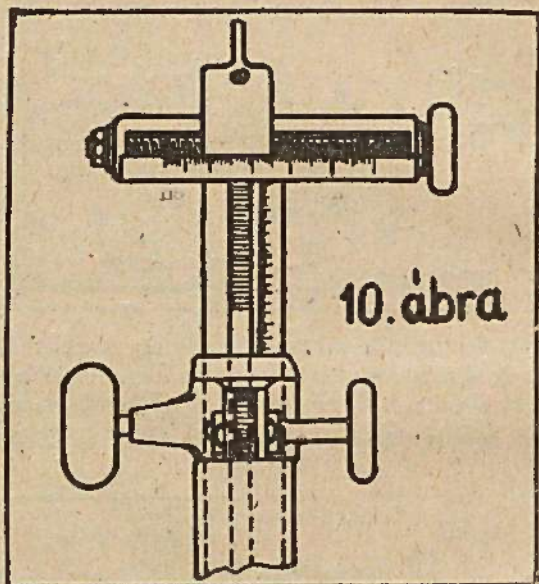


Az oldalgás okozta hiba kiküszöbölésére egy keresztkart helyeztek az irányzékrúdra. A nézőke a keresztkaron található vonásbeosztás segítségével jobbra-balra eltolható. A nézőke balra tolásával az irányzóvonalat a céltávolsághoz tartozó oldalgás mértékével jobbra forgatjuk el a célgömb körül.

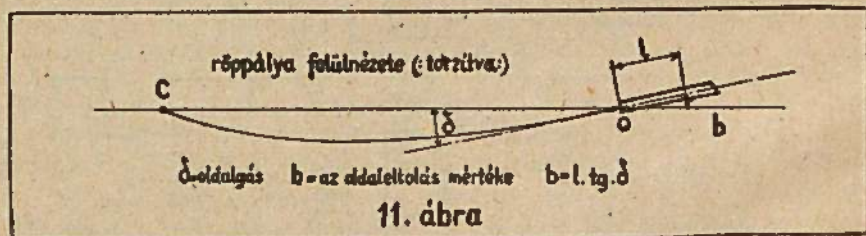


Ha most az irányzóvonalat — a lövegcsővel együtt rávisszük a célra, akkor a lősík az oldalgás mértékével balra fekszik a céltól, tehát a lövedék a célba jut.

Érdekes a japán 98 M. hegyiágyú irányzéka, amelyen a keresztkaron a nézőke helyett a durva irányzásra egy pálcika, a pontos irányzásra pedig egy kör alakú lyuk szolgál.



A különböző lőtávolságokhoz tartozó nézőke eltolási, röviden oldaleltolási értéket a 11. ábra szerint számíthatjuk.



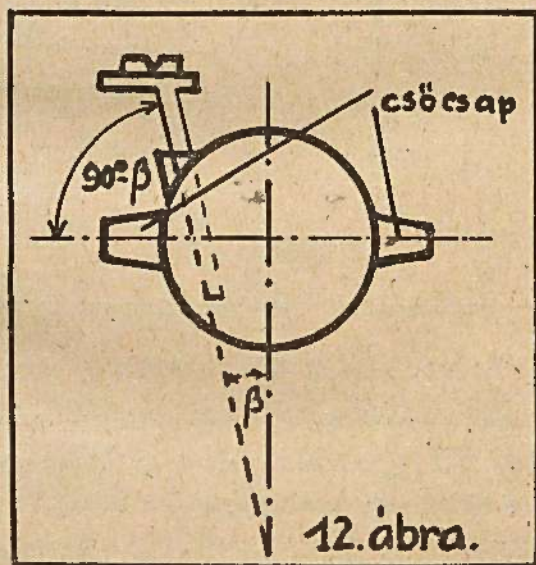
Nagy hátránya volt ezeknek az eltolható nézőkével ellátott keresztkaros irányzékoknak, hogy minden egyes lőtávolsághoz külön-külön kellett beállítani az irányzék által kiküszöbölt oldalgást, az úgynevezett oldaleltolást.

E nehézség elkerülésére alkalmazták a franciák a középértékre való állítás módszerét. Az irányzék keresztkarján beállították a harcászatiilag legfontosabb lőtávolsághoz tartozó oldaleltolás mértékét. Az oldalgást az irányzásnál figyelmen kívül hagyták. Ezzel az oldalgást csak egyetlen — az alapul vett — lőtávolságon küszöbölték ki pontosan. A kiküszöbölés ennél nagyobb lőtávolságon kisebb, kisebb lőtávolságon pedig nagyobb, mint a tényleges oldalgás értéke.

2

6. Ferde irányzékrúd

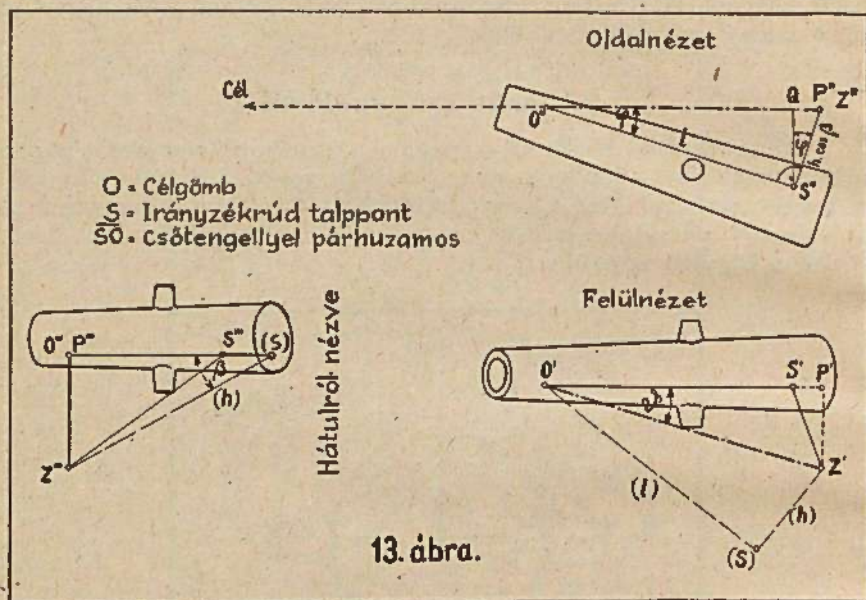
Előbbi két rendszer előnyeit — tehát a pontosságot és az automatikus hibaküszöbölést — törekedtek a szerkesztők egyesíteni, a ferde irányzékrúd alkalmazásával. Ez egyenes irányzékrúd, — rendszerint keresztkarral is ellátva — a vezetőhüvelye azonban ferdén van beágyazva. Elvi elrendezést a 12. ábra szemlélteti.



Az ábra a lövegsövet vízszintes helyzetben, hátulról nézve mutatja. Az irányzékrúd hossz tengelye benne van ugyan a csőtengelyre merőleges síkban (a 12. ábrán a rajzpapír síkja), a *ste* csőcsaptengellyel azonban $90^\circ - \beta$ szöget zár be.¹

¹ Kitéró egyenesek hajlásszöge alatt azt a hegyesszöget értjük, amelyet az egyik egyenes egy tetszőszerinti pontjában a másik egyenessel párhuzamos harmadik egyenessel zár be.

A beállított különféle φ löszögeknek és az ezekhez tartozó ϑ oldaleltolási értékeknek egy fix β ferdeség melletti összefüggését a következőképp állapíthatjuk meg:



φ = löszög; β = irányzékrúd elferdülés (felékelés) szöge,

ϑ = az irányzékrúd ferdesége által φ szögnél keletkező oldaleltolás szöge.

Felülnézetben $\overline{Z'O'}$ egyenesdarab, mivel az irányzóvonal vízszintes párhuzamos a rajzsíkkal, tehát eredeti nagyságban látható. Ha S pontot $O'Z'$ körül a vízszintesbe forgatjuk: az (S) $Z'O'\Delta$ -et kapjuk.

P pontot úgy kapjuk, hogy Z pontot rávetítjük az $\overline{S'O'}$ -n átfektetett függőleges síkra (lóstkra).

a $Z'O'P'\Delta$ -ből:

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{\overline{Z'P'}}{P'O'} = \frac{\overline{Z'P'}}{Z'P''} = \frac{\overline{Z'P'}}{Z''P''} \text{ is.}$$

Forgassuk S pontot $Z'''P'''$ körül a függőleges síkba,

kapjuk $Z'''P'''$ (S) Δ -et

$$\overline{Z'''P'''} = h \cdot \sin \beta = Z'P'$$

ebből

$$\overline{P'O'} = \overline{P''O''} = \overline{Z''Q} + \overline{QO''}$$

tehát

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{h \cdot \sin \beta}{h \cdot \cos \beta \sin \varphi + l \cos \varphi}$$

$S''O''Z''$ Δ -ből: $l \sin \varphi = h \cdot \cos \beta \cos \varphi$

$$\frac{l}{h} = \frac{\cos \beta \cos \varphi}{\sin \varphi}$$

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{\sin \beta}{\cos \beta \cdot \sin \varphi + \cos \beta \cos \varphi \cos \varphi}$$

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\sin \varphi + \cos^2 \varphi} = \frac{\operatorname{tg} \beta}{\frac{\sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi}{\sin \varphi}}$$

$$\vartheta = f(\varphi) = \operatorname{tg} \vartheta = \operatorname{tg} \beta \sin \varphi \dots \dots \dots 1.$$

Mint később látni fogjuk, ugyanez az egyenlet jellemző az íves irányzékok rendszerére is. Megállapítható, hogy ez a görbe csak kevéssé simul a tényleges oldalgás görbéjéhez.

A legmegfelelőbb jelkélelési szöveget β -t úgy határozzuk meg, hogy mm-papírosan fölrajzoljuk előbb a $\delta = f(\varphi)$ oldalgásgörbét, aztán fenti 1. sz. egyenlet alapján β -nak tetszés szerint választott értékei mellett megrajzoljuk a $\vartheta = f(\varphi)$ oldaleltolási görbét. Amelyik ezek közül legjobban simul az oldalgásgörbéhez azt választjuk véglegesnek. Az ehhez fölvetett β adja a keresett irányzék-rúd jelkélelési szöveget. Az oldalgási hiba ott lesz pontosan kiküszöbölve, ahol $\vartheta = \delta$, vagyis a két görbe metszéspontjában. A 8. fejezetben látni fogjuk, hogy a 2-vel jelzett egyenlet azonos az 1-es egyenlettel. A kidolgozásra ott fogunk példát bemutatni.

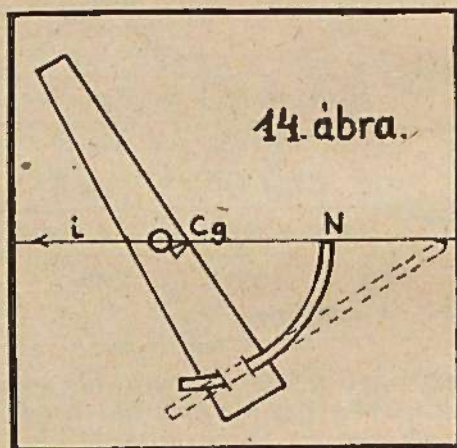
Az irányzék-rúd ferde beállításával az oldalgást csak egyetlen lőtávolságra tudjuk pontosan kiküszöbölni. A többi lőtávolságon csak megközelítőleg.

Az irányzék-rúd mozgatása kezdetben szabad kézzel történt és szárnyas anyacsavarral volt rögzíthető. Később áttértek a csavarhajtasos mozgatásra, amit az íves irányzékoknál ismertetünk.

7. Íves Irányzék

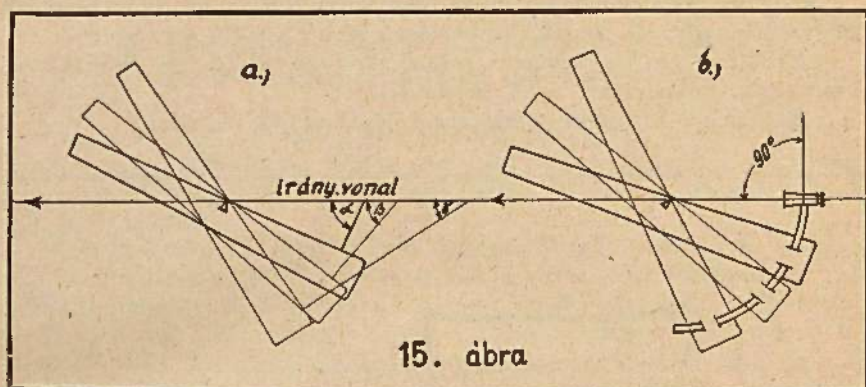
Az irányzékok fejlődése során a következő fokozat az íves irányzékok bevezetése volt. Ezzel a korszerűsítés terén egy új fejezethez értünk. Ha külalakra nem is, de elvben az összes mai korszerű irányzék az íves irányzék rendszerébe tartoznak. Az íves irányzék lényegében egy olyan köralakban meghajlított rúdirányzék, amely kör középpontja a célgömb csúcsa.

Az íves irányzéknek már az első formája is több előnyt jelent az egyenes, rúdirányzékokkal szemben.

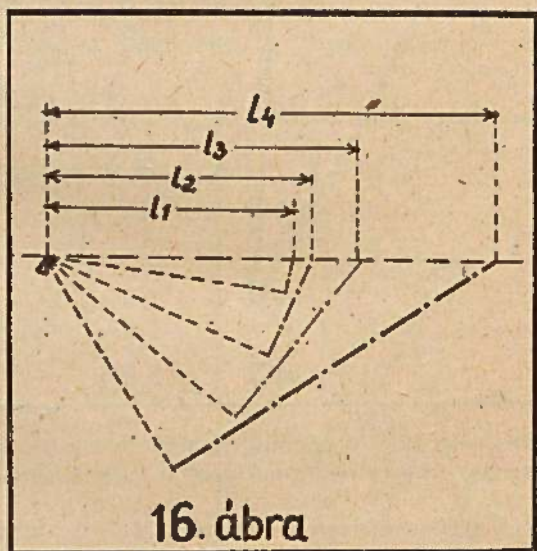


Lényeges különbség, hogy a löszögek képzéséhez (tangensosztás helyett) közvetlenül a szöghöz tartozó ívértékeket kell távolságosztásként bevésni. Gyakorlatilag nagy előnyt jelent e változás a nagyobb löszögek képzésénél, mint ezt a 14. ábra közvetlenül érzékelteti. Az egyenes irányzék-rúdnak ugyanis igen hosszúnak kell lenni ahhoz, hogy nagy löszögeket tudjunk rajta beállítani.

Rendkívül nagy előnye mutatkozott azonban a későbbiek folyamán abban, hogy lehetővé tette az optikai irányzóvonal használatát az eddigi ű. n. természetes irányzóvonallal (célgömb és nézőkével) szemben. Az egyenes rúdirányzékoknál ugyanis az irányzék-rúd felső vége és az irányzóvonal minden löszögnél más és más szöget zártak be a 15/a. ábra szerint. E miatt a távcsövet nem lehetett az irányzék-rúd végéhez rögzíteni. Ezzel szemben az íves irányzék-nál a kérdéses szög mindig 90° , mint azt a 15/b. ábrán látjuk.



További előnye az íves irányzéknak az egyenessel szemben, hogy pontos vonásbeosztást tesz lehetővé a keresztkaron. Az egyenes rúdirányzékánál ugyanis, mint a 16. ábráról kitűnik: a nézőke távolsága a félgömbtől, azaz az irányzóvonal hossza a lószögek növelésével egyre nő. Ennek következtében az oldalgáshiba pontos kiküszöbölésére, illetve kisebb

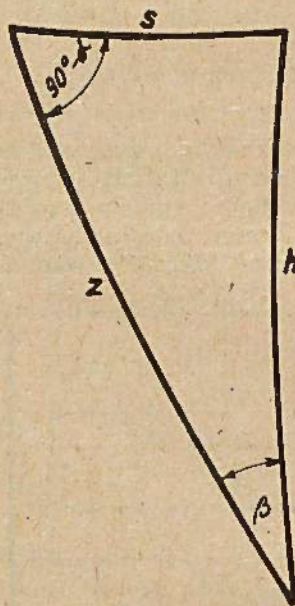


oldalszögek megadására (iránypontirányzáshoz) a keresztkarra rávéselt vonásbeosztás is csak egyetlen lószöghöz tartozó irányzóvonalhosszúság mellett lehet pontos.

Még egy jelentős előnye van az íves irányzéknek: az átlóhetőségnek irányzékkel történő megállapíthatósága, amiről később lesz szó.

Mielőtt a fejlődés folyamán megvalósított különböző íves irányzékokat ismertetnők, foglalkozzunk ezek elméletével is.

Az elméleti tárgyalást gömbháromszögtani alapon végezzük.



- 1, $\operatorname{tg} s = \operatorname{tg} z \cdot \sin \alpha$
- 2, $\sin h = \sin z \cdot \cos \alpha$
- 3, $\cos z = \cos s \cdot \cos h$
- 4, $\operatorname{tg} \alpha = \sin s \cdot \operatorname{ctg} h$
- 5, $\operatorname{tg} h = \operatorname{tg} z \cdot \cos \beta$
- 6, $\sin s = \sin \beta \cdot \sin z$
- 7, $\operatorname{tg} \beta = \frac{\operatorname{tg} s}{\sin h}$
- 8, $\sin \alpha = \sin \beta \cdot \cos h$

17. ábra.

A 17. ábrán lerögzítünk a gömbháromszögtanban a derékszögű gömbháromszögre érvényes néhány tételt, amelyeket a fejtegetéseink során többször fogunk alkalmazni.

A következőkben O pont jelenti az irányzékív középpontját és egyszersmind azon elméleti (képzelt) gömb középpontját is, melyet úgy kapunk, hogy az irányzékívet egész körre kiegészítjük és egy átmérője körül megforgatjuk. Feltételezzük a továbbiakban, hogy a cél a löveg szintmagasságában (horizontban) van.

A terépszög befolyását szintén később fogjuk megvizsgálni.

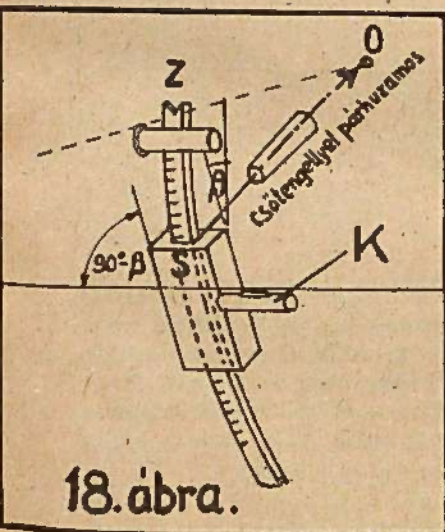
8. Oldalgás okozta hiba kiküszöbölése az irányzékv ferde beállításával

Az íves irányzékrúdnak a 6. fejezetben tárgyaltakhoz hasonló módon történő ferde beállításával elérjük azt, hogy nagyobb löszögek beállításához — a nézőke balra történő eltolódása folytán — nagyobb oldal-eltolás is tartozik.

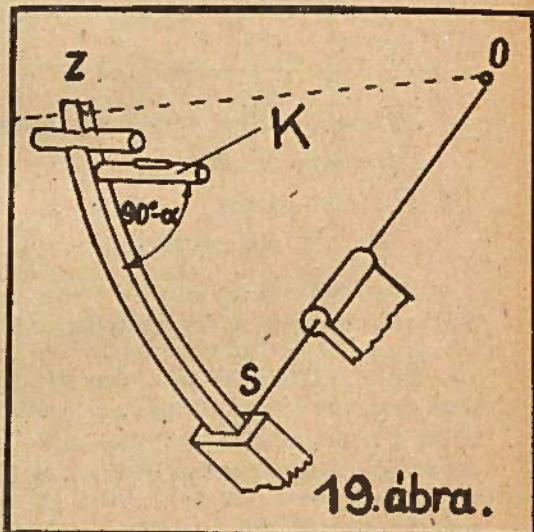
Gyakorlatilag az irányzékrúd ferdeségét úgy biztosítjuk, hogy a vízszintes talajon álló löveg irányzékát a kiszámított felékelési szöggel elferdítve beállítjuk és helyzetét egy az irányzékra erősített, a löveg-keréktengellyel párhuzamos szintezőlibellával rögzítjük. Ez a kereszt-szintező, vagy régebbi (nem egészen helyes) elnevezéssel kerékállásszintező. Ha a löveg később el is mozdul, de az irányzékot a csőtengellyel párhuzamos \overline{SO} tengely körül addig forgatjuk, míg a kereszt-szintező buborékja ismét középre áll, akkor az irányzékv ismét az eredetileg beállított szöget fogja bezárni a függőleges síkkal.

Aszerint, hogy a kereszt-szintezőt az irányzékv hüvelyére, vagy pedig az irányzékrúdra erősítjük: az automatikusan beállított oldaleltolások mértéke két különböző törvényszerűség szerint változik. Előbbi megoldást a 18., utóbbit a 19. ábrán mutatjuk be.

Vizsgáljuk meg az íves irányzék tulajdonságait a különböző emelkedéseknél.



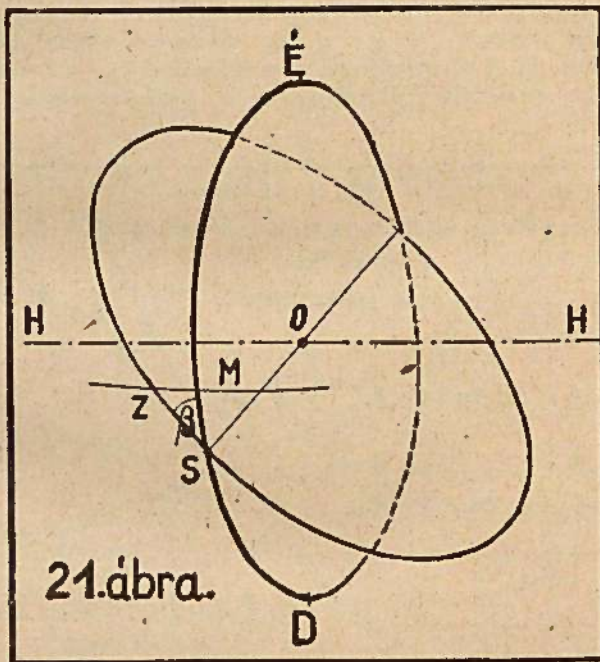
18. ábra.



19. ábra.

háromszög egyre kisebb lesz, míg végül parányi síkháromszöggé zsugorodik, melyre érvényes, hogy $\beta = \alpha$.

Képzeljük az $\dot{E}SD$ lószíkot és a ZSO síkot egymást β szög alatt metsző merev rendszernek. Forgassuk most ezt az egész rendszert $H-H$ tengely körül — tehát úgy, hogy a lószík saját síkjában maradjon — mindaddig, míg az S pont D -be kerül. Ekkor a ZS irányzékiv által képviselt kör délkörre változik. Már pedig a délkörök mindig merőlegesen metszik az egyenlítőt. Következésképp ez esetben a $(90^\circ - \alpha) = 90^\circ$, azaz itt $\alpha = 0$ lesz. A $\beta = \text{const.}$ esetben tehát mialatt a lószög 0° -tól 90° -ig nő, azalatt az α szög β értékeiről 0° -ig csökken.



21. ábra.

Mind ezekből láthatjuk, hogy a szerint, hogy α -t, vagy β -t választjuk állandónak, az irányzék tulajdonsága is más lesz.

A 17. ábra alkalmazásával ϑ az oldaleltolásnak, S a felékelésnek, h pedig a lószögnek felel meg. Az ábra 7. sz. egyenlete, valamint az 1. sz. egyenlet szerint:

$$2. \dots \dots \quad \text{tg } \vartheta = \text{tg } \beta \sin \varphi \quad \text{vagyis } \beta = \text{Const.} \text{ esetére:}$$

$$\text{tg } \vartheta = C \cdot \sin \varphi$$

Ez a $\beta = \text{Const.}$ rendszerű irányzékok működési alapegyenlete.
 Az $\alpha = \text{Const.}$ rendszerű irányzékok működésére a 17. ábra 4. sz. egyenlete jellemző.

Eszerint:

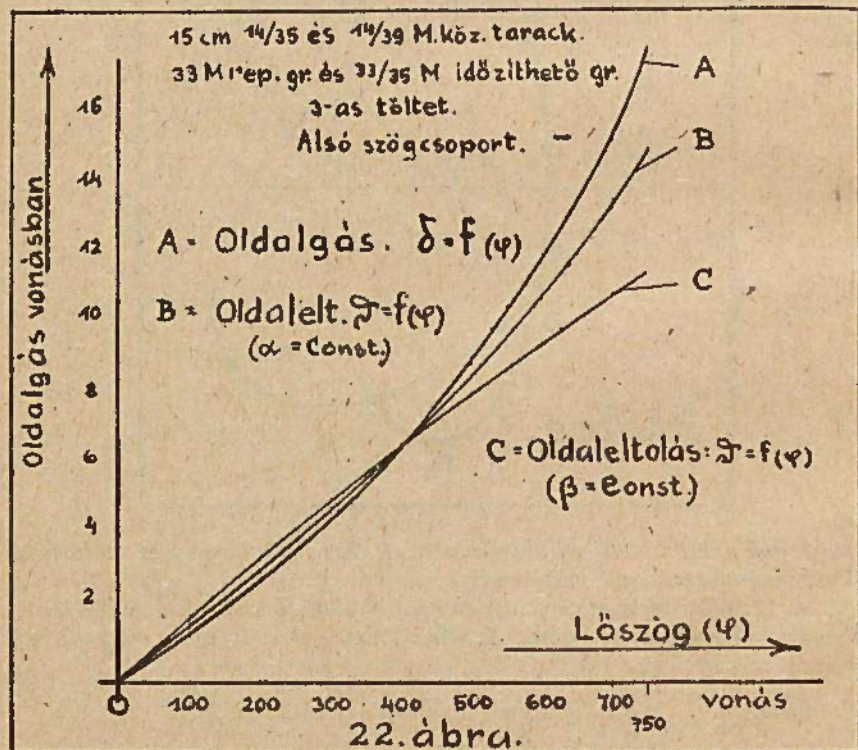
$$3. \dots \sin \vartheta = \text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \varphi \text{ tehát } \alpha = \text{Const. esetre}$$

$$\sin \vartheta = C \cdot \text{tg } \varphi$$

Ez az $\alpha = \text{Const.}$ rendszerű irányzékok működési alapegyenlete.

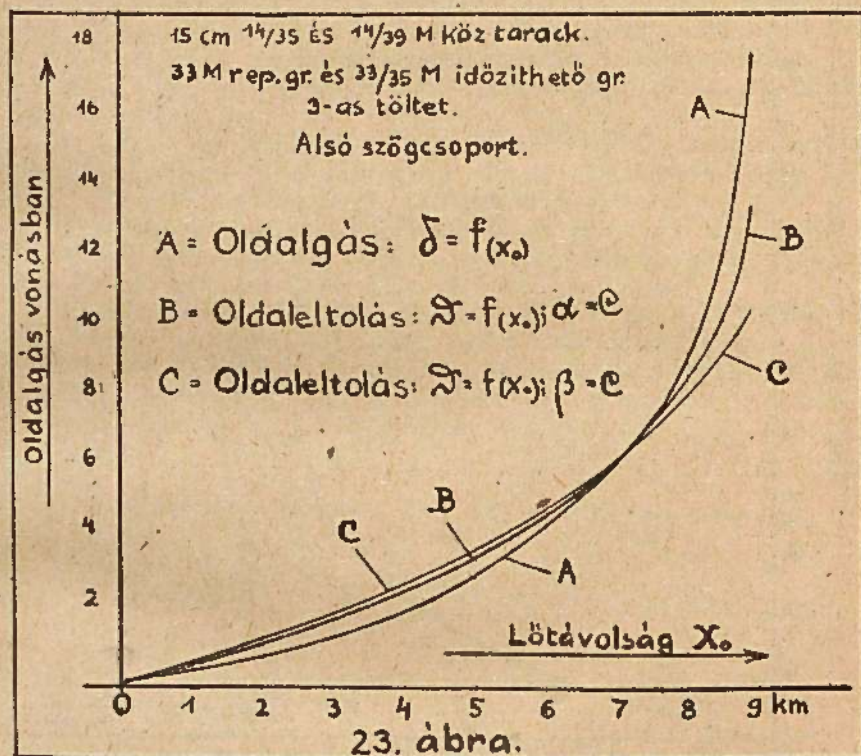
$\beta = \text{Const.}$ rendszer előnye: vízszintes talajon, a löszög változásakor a keresztiszintező buborékja a helyén marad. Hátránya: 1. Az oldaleltolási görbe rosszul simul az oldalgási görbéhez. 2. A távcsőtalp (keresztikar és cél-gömb által meghatározott sík) csak $\varphi = 0$ löszögeknél vízszintes.

$\alpha = \text{Const.}$ rendszer előnye: 1. Az oldaleltolási görbe jól simul az oldalgásgörbéhez. 2. A távcsőtalp síkja minden löszögnél vízszintes marad. Hátránya: az emelkedés változtatásakor a kerékállásszintező kimozdul helyzetéből.



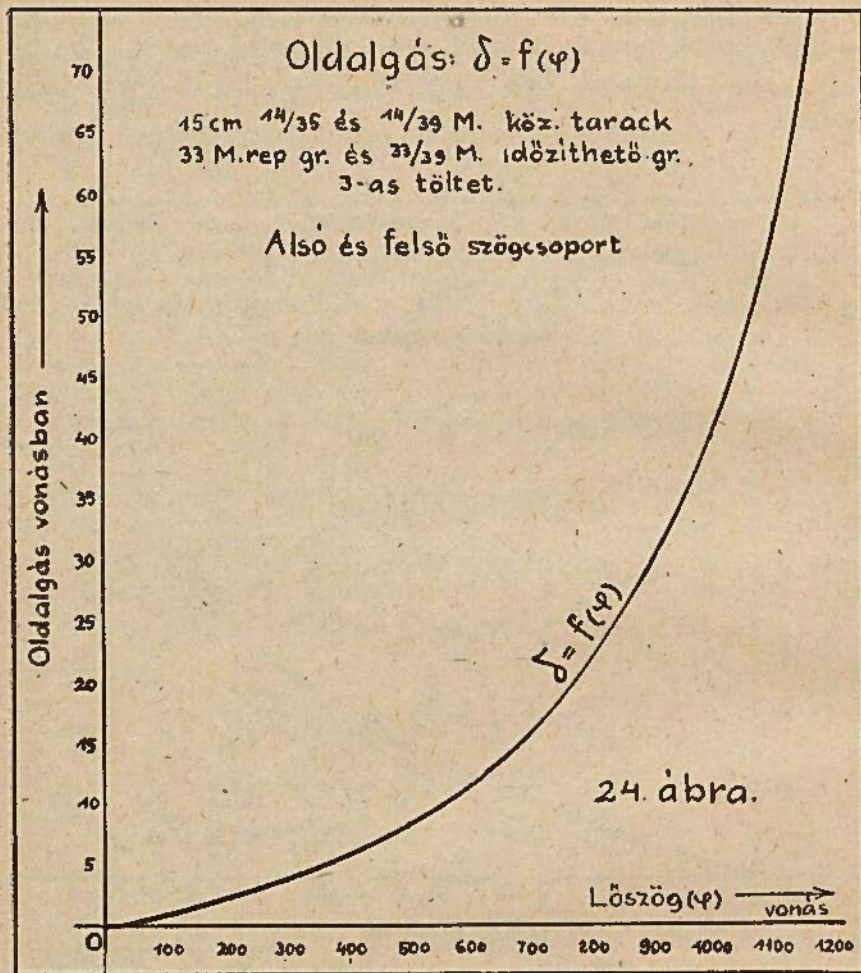
22. ábra.

Összehasonlításként a 22. ábrán bemutatjuk példaként a 15 cm 14/39. M. köz. tarack 33. M. rep. gr. 3-as töltet oldalgásgörbéjét a löszög függvényében, továbbá a megfelelően választott $\beta = \text{Const.}$ és $\alpha = \text{Const.}$ oldaleltolási görbéket.



A 23. ábra a fentiek szerint számított oldaleltolási görbéket és a tényleges oldalgást mutatja a lőtávolság függvényében. Ebből közvetlenül vonásban leolvasható, hogy a különböző lőtávolságon mekkora az önműködően ki nem küszöbölt oldalgás értéke. Látjuk, hogy ez $\alpha = \text{Const.}$ -nál a lőtávolság utolsó szakaszáig kb. 1 vonáson belül marad.

Egészen más a helyzet a felső szögcsoportnál, ahol az oldalgásgörbe meredeken fölkanyarodik.



A 24. ábra a 23. ábrán vázolt oldalgásgörbét mutatja kisebb arány-
mértékben, a felső szögcsoport hozzáadásával. Az oldalgásnak ezt a részét
az irányzék ferde beállításával önműködőleg kiküszöbölni nem lehet.

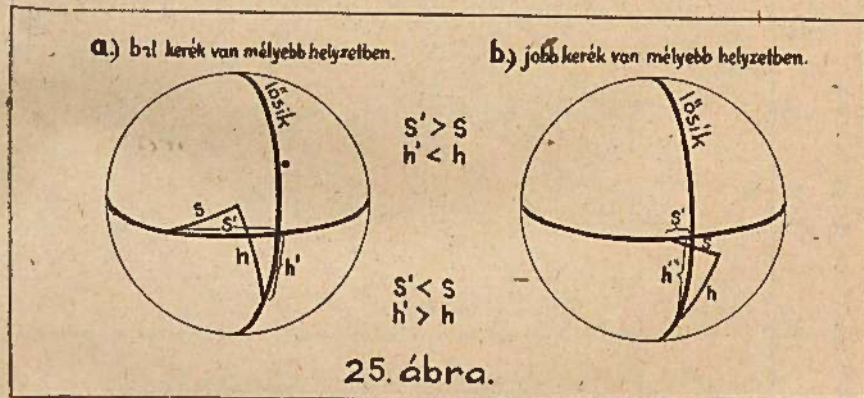
9. Ferde kerékállás befolyása az irányzásra

Ha egy test részére bármilyen felületen billegésmentes alátámasztást akarunk biztosítani, akkor hárompontú alátámasztást kell alkalmazni. Ezt használják pl. a mérnökök az érzékeny geodéziai műszereken, de ezt alkalmazzák a tüzekek is a tábori lövegeknél. Amíg azonban a régi típusú, ú. n. szekrényes talpú lövegeknél a három pontot elől a két kerék és hátul a sarkantyú jelentette, addig a korszerű ú. n. terpesztalpas lövegeknél a két kerék szerepét hátul a két talpszár veszi át. A harmadik pont ez esetben elől a sarkcsappnál, az oldalirányzó gép forgástengelyében van.

Az esetek tanulmányozása folyamán mindeztideig hallgatólagosan feltételeztük, hogy a löveg vízszintes talajon áll, tehát nincs ferde kerékállás, vagy ferde talpállás, vagyis a csőcsapok vízszintesek.

Ha nagy általánosságban ferde kerékállásról beszélünk, akkor terpesztalpas lövegeknél ezalatt a ferde talpszárállást kell értenünk. Szabatos kifejezés mindkettőre a ferde csőcsapállás.

A ferde csőcsapállás hatása abban nyilvánul meg, hogy a csőtengely (ill. lősík) a mélyebben álló kerék, illetve talpszár felé kitér a helyes oldalirányból. A tényleges löszög pedig: ha a bal kerék (talpszár) van mélyebben, akkor kisebb, ha pedig a jobb kerék (talpszár) van mélyebben, akkor nagyobb lesz, mint az irányzékon beállított löszög.



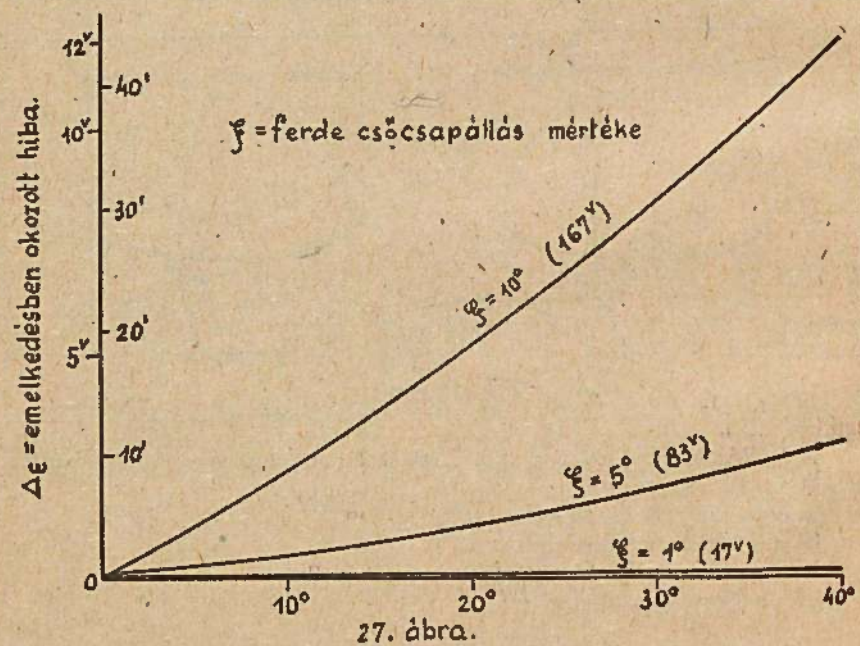
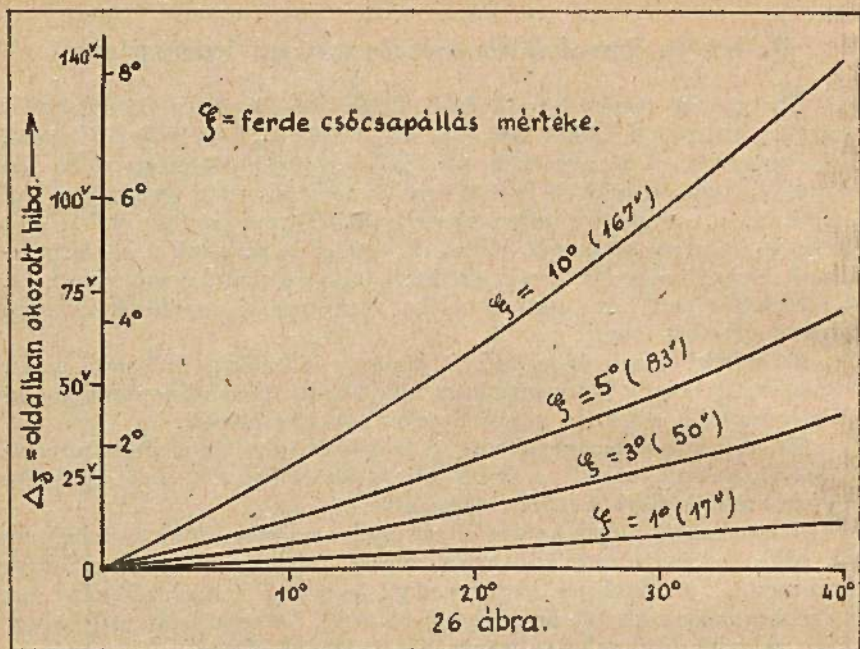
A leírt jelenség okát a 25. ábra minden matematikai számítás nélkül is jól szemlélteti.

S = szándékolt oldaleltolás (ϑ)

S' = a tényleges oldaleltolás (ϑ')

h = a szándékolt löszög (φ)

h' = a tényleges löszög (φ')

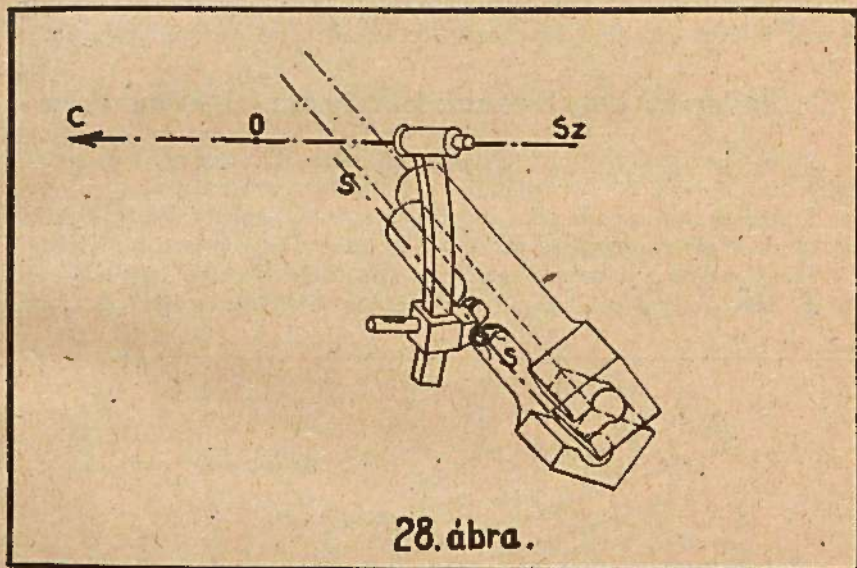


Az oldalban és magasságban így okozott hibák a 25. ábra alapján a 17. ábra alapegyenleteivel könnyen kiszámíthatók.

Az oldalban és emelkedésben okozott hiba nagyságát a 26., illetve a 27. ábrák szemléltetik néhány példaképen felvett ferde csőcsapállás érték mellett.

Szembetűnő az oldalban okozott lényeges hiba. Ebből láthatjuk, hogy az eddig ismertetett irányzékoknál — melyeknél a ferde csőcsapállás okozta hiba nincs kiküszöbölve — milyen nagy hibák keletkezhetnek.

A hiba kiküszöbölése akként történik, hogy olyanakk szerkesztjük az irányzékot, hogy az a csőtengellyel párhuzamos \overline{SO} egyenes körül elforgatható legyen és középállásba hozzuk a keresztzintező (más néven kerékállásszintező) buborékját. A buborék bejátszásával függetlenítjük az irányzékot a terepviszonyoktól.



A fenti 28. ábra jól érzékelteti, hogy ez esetben a különböző ferde kerékállás hatása csak abban mutatkozik, hogy a cső — a vízszintes talajon álló löveg csővének helyzetéhez viszonyítva — csupán csak párhuzamosan tolódik el.

Képzeljük, hogy pl. a 28. ábra szerinti rudas íves irányzék típusú löveget, vízszintes talajon, a löszög beállítása — tehát az irányzék rúd megfelelő kihúzása — után beirányoztuk a célra. Az \overline{SO} irányzóvonal a célra mutat és a keresztzintező buborékja középen áll. Ha most pl.

a bal kerék alatt a talaj besüpped, akkor a löveggel együtt természetesen az irányzék is elmozdul. Az irányzóvonal a 25/a. ábra szerint a ráirányzással a céltól jobbra fog mutatni és a keresztsszintező buborékja szintén jobbra tér ki. Ennek kiküszöbölésére az irányzékot az ú. n. keresztsszintező állítókerékkel addig forgatjuk a csőtengellyel párhuzamos \overline{SS} tengely körül, amíg a buborék bejátszik. Az irányzóvonalunk akkor sem mutat a célra, hanem attól most már balra és lefelé tér el. Ezután a csőnek, s vele az irányzéknek jobbra forgatásával és emelésével vigyük az irányzóvonalat ismét a célra úgy, hogy a keresztsszintező buborékja is középpályában maradjon. Ekkor az irányzék egész rendszere, tehát az irányzóvonal, irányzékrúd, \overline{SS} tengely ugyanolyan helyzetbe kerülnek, mint amilyenben vízszintes talajon történt irányzás befejeztével lettek volna. Mivel \overline{SS} tengely és a csőtengely párhuzamosak, így a csőtengely is pontosan párhuzamos lett az eredeti helyzetével, csak a keréksüllyedés mértékének felével, tehát mindössze néhány cm-rel került mélyebb helyzetbe.

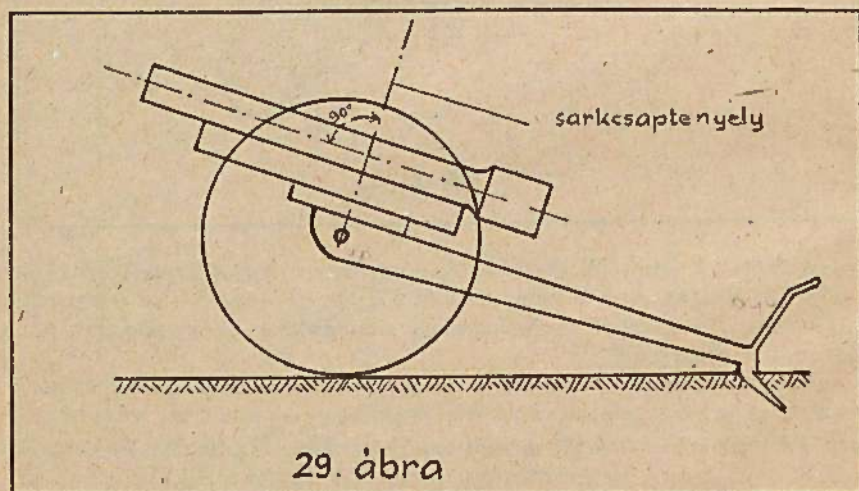
10. Sarkcsap helyzetének befolyása az irányzásra

Az oldalirányzógép tengelyének, a sarkcsapnak a helyzete lövegtípusonként különböző lehet. Általában két rendszer használatos.

I. A sarkcsap merőleges a csőcsapok és a csőtengely által meghatározott síkra. Ilyen megoldás pl. az 5/8 M. tábori ágyúé, lásd a 29. ábrát.

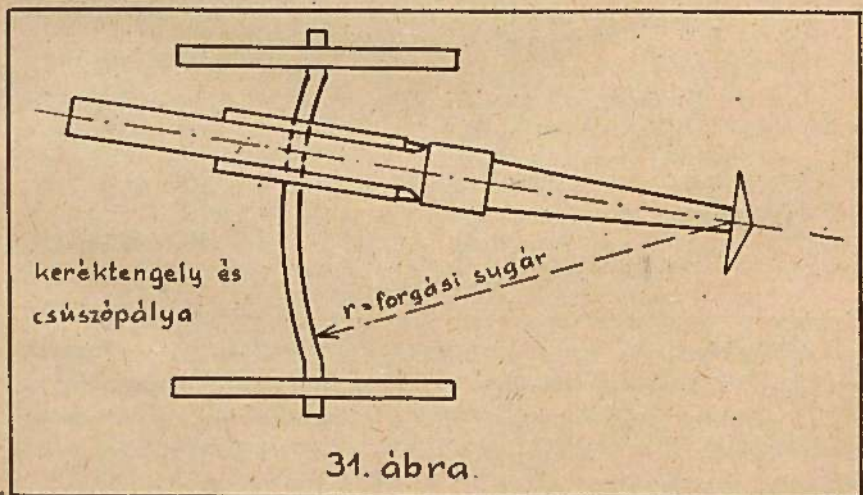
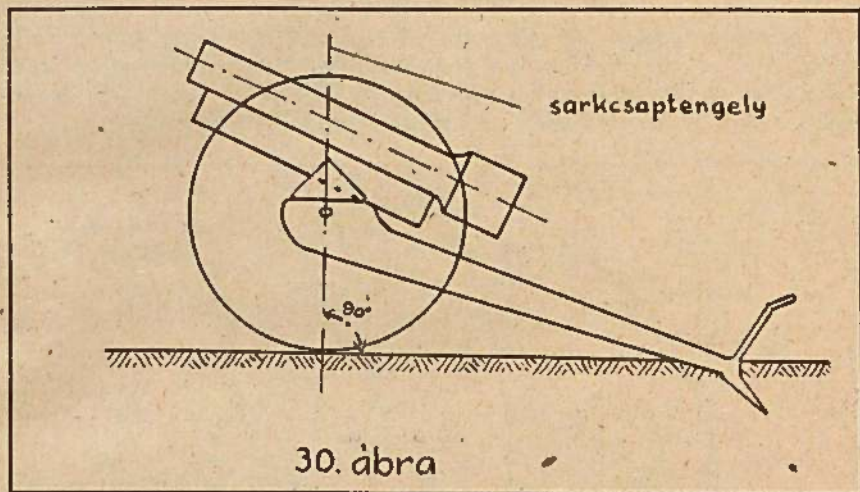
II. A sarkcsap a talajra merőleges. Itt többféle megoldást találunk.

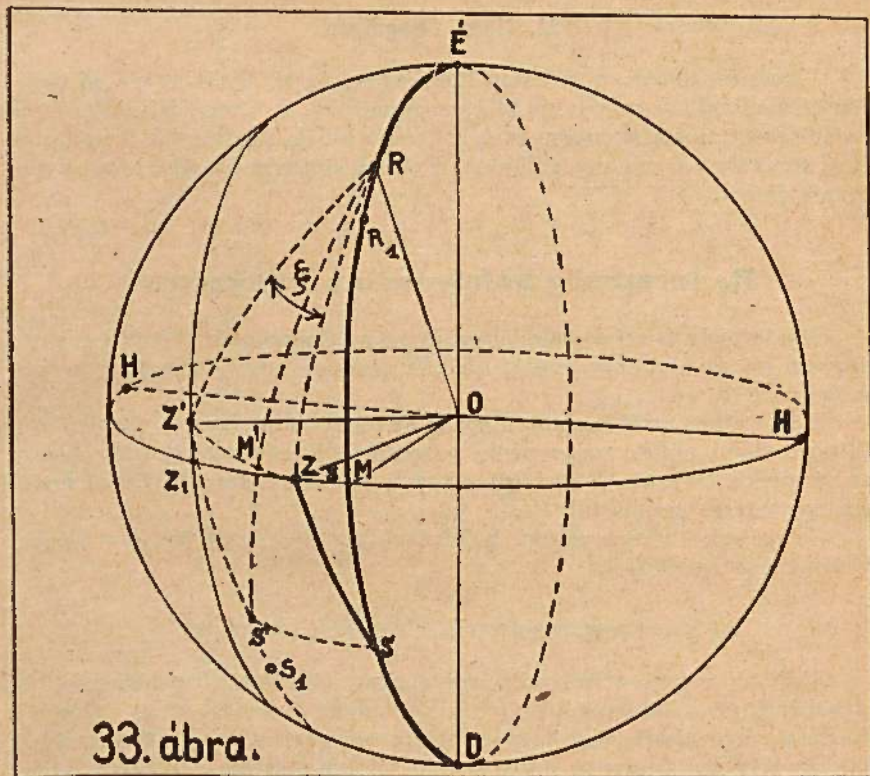
a) Középsarkos rendszer. Ilyen minden beépített (partvédő-, harc-



köcsi-löveg, hajóágyú, stb.), továbbá minden légvédelmi löveg. Tábori lövegeknél nem alkalmazzák.

b) A csősapokat tartó felső lövegtalp forog az alsó lövegtalpon a sarkcsap körül. Ha a löveg vízszintes talajon áll, a sarkcsap merőleges a talajra. Ilyen fölépítésű a legtöbb korszerű tábori löveg, főleg a felső szögcsoporttal lövő lövegek. A 30. ábrán példaképpen a 14 M. t. tarack elrendezését mutatjuk be vázlatosan.





33. ábra.

Mivel az \overline{OR} sarkcsaptengely ferde, emiatt a α -s elforgatás után Z pont Z' helyre jut és így az irányzóvonal $\overline{Z'O}$ nem lesz vízszintes, hanem a cél alá fog mutatni. Ezt a 33. ábra jól szemlélteti. Ezért a magassági irányzó gép forgatásával a csőtorkolatot és vele az irányzóvonalat a $H-H$ tengely körül emelnünk kell, amíg a Z' pont Z_1 helyzetbe süllyed. Ezzel együtt természetesen R pont R_1 -be és S' pont S_1 -be fog kerülni. Ekkor azonban egy újabb kis oldalhiba, majd ennek kiküszöbölése után újabb magassági hiba keletkezik. Azonban ezen hibák kiküszöbölésétől — azaz az irányzásnak újabb többszöri megisméllésétől — a gyakorlatban rendszerint eltekinthetünk.

Megállapítható, hogy a ferde sarkosapos elrendezés, különösen a nagyobb csömelkedéseknél, lassítja az irányzás végrehajtását, mert az oldal és magassági irányzást legalább egyszer meg kell ismételni. A 45° -os csömelkedés fölött pedig az új oldalirányhiba nagyobb lesz, mint az eredetileg kiküszöbölendő oldalirányeltérés volt. Tehát ez a rendszer felső szögcsoporthnál egyáltalán nem alkalmazható.

II. típus vizsgálata

Vízszintes talajon a sarkesap függőleges irányú, tehát az előbbi esetben tárgyalt hibák csak ferde talajon lépnek föl. A terep tekintetbe jövő kis ferdesége miatt azonban az így föllépő hibák rendszerint 1 vonáson belül maradnak és elhanyagolhatók. Ezért a korszerű lövegek mind ilyen elrendezésűek.

11. Terepszög befolyása az irányzásra

Mіндеzideig feltételeztük, hogy az irányzóvonalunk vízszintes. Most vegyük azt az általános esetet, amikor a célnak egy bizonyos γ terepszöge van.

E fejezetben arról lesz szó, hogy ha az irányzéken ugyanolyan löszöget állítva: előbb nulla, majd pedig γ terepszögű célra irányzunk, akkor az irányzékív ferde beállítása folytán keletkező oldaleltolás mértéke mennyiben fog eltérni egymástól.

Vizsgáljuk a terepszög befolyását a $\beta = \text{Const.}$ és $\alpha = \text{Const.}$ rendszerű irányzékoknál.

a) $\beta = \text{Const.}$ rendszerű irányzékok vizsgálata

Hajtsuk végre az irányzást egy magas, függőleges egyenes vonalra (gyárkéményre, házsarokélre, stb.) kb. olyan közélről, mint amilyen magas a célvonalunk, úgy hogy először a talppontra, majd ugyanazokkal az elemekkel a tetőpontra irányozzunk. Utóbbi esetben — a löveg változatlan helyzete mellett is — az irányzóvonal az eredeti \overline{PO} irányából a céltől jobbra ki fog térni.

A kitérés keletkezését a 34. ábra jól szemlélteti. A $POZ_1 \sphericalangle = \alpha_1$ értékű szöghiba. Azért keletkezik, mert a csőtorkolat emelésekor a Z pont eredeti P helyzetéből nem a P ponton átmenő \overline{EPD} délkörön mozdult el, hanem lényegében a P ponton áthaladó, a \overline{HH} csőcsaptengelyre merőleges sík $F P Z L$ gömbmetszetén, amely az $\overline{EM_1 MD}$ délkörrel párhuzamos, de a délkörnél kisebb kör. (\overline{EPD} délkört a túlsúfolttság elkerülése céljából nem rajzoltuk be.) A keletkezett α_1 hiba értékét a 17. ábra alapegyenleteivel kiszámíthatjuk. Eredmény:

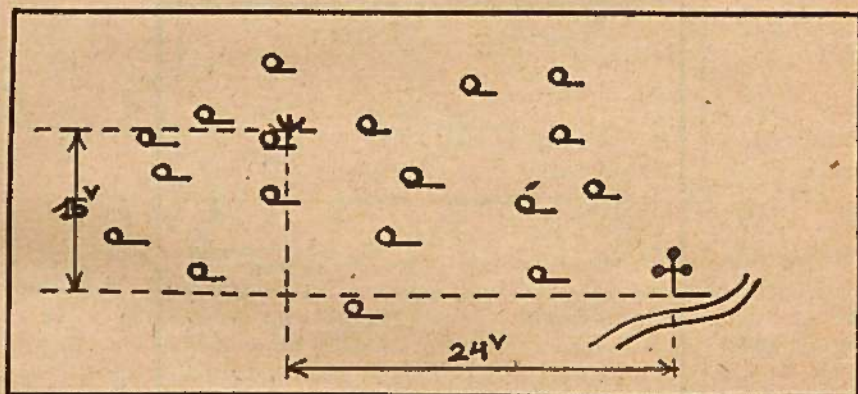
$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{\sin \varphi \operatorname{tg} \beta}{\cos \gamma} \dots \dots \dots 4.$$

A számítások eredményéből kiolvashatjuk, hogy a γ terepszög okozta oldalhiba annál nagyobb, minél nagyobb a löszög és minél nagyobb a cél terepszöge.

A) Osztatlan irányzásnál a csőnek úgy az oldalirányát, mint a magassági irányát az irányzóvonalhoz képest állítjuk be és a kettőt együtt, mint közös rendszert mozgatjuk el úgy, hogy az irányzóvonalat rávisszük a célra, vagy annak iránya közelében látható iránypontra. Ezáltal a lövegcső nemcsak oldalban kerül a kívánt irányba, hanem magasságban is. A csőemelkedés ϵ egyenlő lesz az előbb beállított φ löszög és a megirányzott célpont, vagy iránypont α terepszögének összegével.

A/1. Közvetlen irányzást akkor végzünk, ha az irányvonalunkat az előbbieket szerint a célra visszük. Ezt a módszert alkalmazzuk általában minden kézi lőfegyvernél. Tüzérségnél már ritkábban, főleg harcokcselháritásnál. A lövegek legtöbbször fedett tüzelőállásban vannak, ahol a cél nem látható.

A/2. Iránypontirányzást akkor alkalmazunk, ha a cél nem látható, vagy legalább is nehezen irányozható meg, de közelében jól látható pont van. Így pl. ha az alábbi vázlat szerint a cél alig láthatóan egy jellegzetességgel nélküli bokros területen fekszik, de közelében egy feltűnő kereszt



látható, akkor az irányzást a keresztre hajtjuk végre. Ez esetben előzőleg az irányzóvonalunkat a lövegtávcsővön, vagy a kereszttkaron 24 vonással jobbra elforgatjuk, a kereszt löszögénél pedig 15 vonással nagyobb löszöget állítunk be.

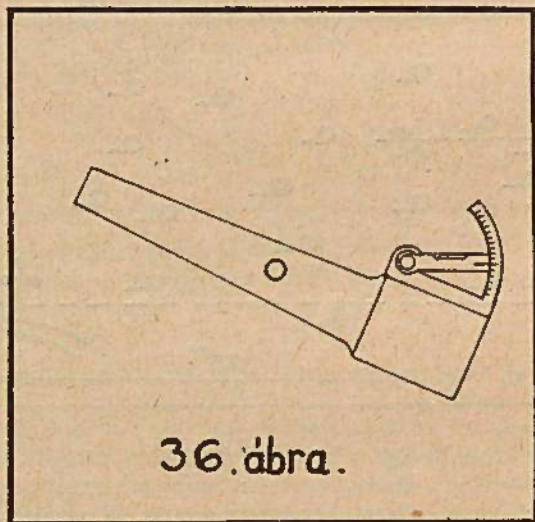
Az osztatlan irányzás hátránya, hogy csak nyílt tüzelőállásban alkalmazhatjuk, másrészt, hogy a cél közelében egy jól látható célpontnak vagy iránypontnak kell lenni.

B) Megosztott irányzást akkor alkalmazunk, ha a célt nem látjuk a tüzelőállásból, ami a leggyakoribb eset. Ekkor külön kell megadnunk egyrészt a cső ϵ emelkedési szögét a vízszinteshez képest, másrészt azt a vízszintes síkban mért szögét (oldalszögét), melyet a csővön átfektetett

függőleges sík (a lősík), valamint egy jól látható, lehetőleg távol választott kisegítőcélon és a lövegirányzékon átfektetett függőleges sík egymással bezárnak.

Eme feltételekből kiindulva legtermészetesebbnek látszik az a megoldás, amely szerint egyrészt a függőleges síkban, másrészt a vízszintes síkban mért szöveget egy-egy külön, egymástól független műszeren képezzük és állítjuk.

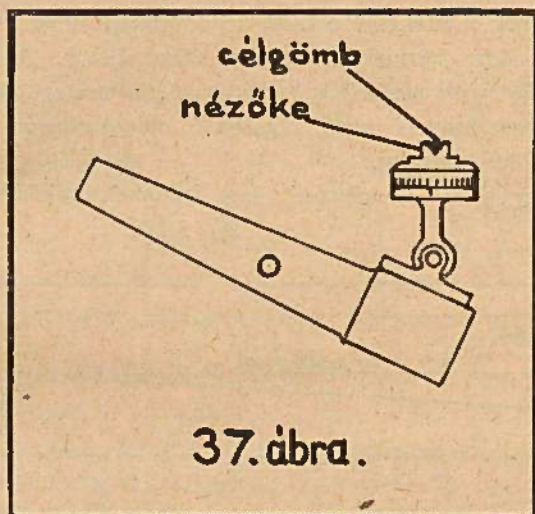
A vízszintes síkot szintezőlibellával (szintezőüveggel) állítjuk elő. A szintezőlibella üvegfalú, rendszerint hordó, vagy gömbsüveg alakú, belül üres házikó, melyben folyadék van légmentesen bezárva. A folyadék nem tölti ki teljesen a házikó belső térfogatát, hanem egy kis levegő, vagy gázbuborék is marad benne. A buborék a fajsúlyviszonyok és a nehézségi erő hatása folytán mindig a házikó legfelső részét foglalja el. Ezért a buborék középpontjában a házikó falához fektetett érintősík mindig vízszintes. Ezt a szintezőlibellát szereljük be az emelkedést (s-t) adó szintezőcs negyedlőbe, vagy pedig az irányzó ív mozgatható karjába.



36. ábra.

E kar a szintezőcs negyedlő talpsíkjához képest 0 és 750 v. között tetszésszerinti vonásszámra állítható. Ha a szintezőcs negyedlőt a 36. ábra szerint talpával a csőfarra, vagy a csövön kiképzett, a csőtengellyel párhuzamos síkra helyezük és a cső emelésével a buborékot középpont állásba hozzuk, akkor a csőtengely emelkedése a beállított vonásértékkel azonos lesz. A szintezőcs negyedlőkkel a 18. fejezetben foglalkozunk részletesebben.

A cső oldalirányát pedig úgy adjuk meg, hogy egy vízszintes helyzetbe beállítható irányzóberendezéssel (célgömb és nézőkével, kollimátorral, vagy távcsővel) ellátott, vízszintes szögbeosztású műszert helyezzünk ugyancsak a csőfarrá, az e célra bevéssett, vagy ütőkőző lécekkel határolt síkra.



37. ábra.

A beállítás elvét a 37. ábra mutatja. Az oldalosztáskorongon beállítjuk az irányzóvonal és csőtengely közti oldalszög értékét, amivel a cél a kiválasztott kisegítőcéltól mint kiindulóiránytól oldalban eltér. Azután a készüléket ráhelyezzük talpával a csőfaron megjelölt helyre. Az oldalkorongot vízszintesre állítjuk. Előbb durván a lövegtalppal, majd finoman az oldalirányzógéppel addig mozgatjuk a csövet jobbra vagy balra, míg az irányzóvonalunk a kisegítőcélra mutat.

Az irányzásnak ez a módja első pillanatra megfelelőnek látszik, a gyakorlatban azonban több hibája van:

a) Két műszer felhelyezése a lövegcsőre külön-külön, minden lövés előtt: hosszadalmas és nem is lehet olyan pontos, mint egy állandóan fel-erősített műszer.

b) Az oldalgás okozta eltérést nem küszöböli ki.

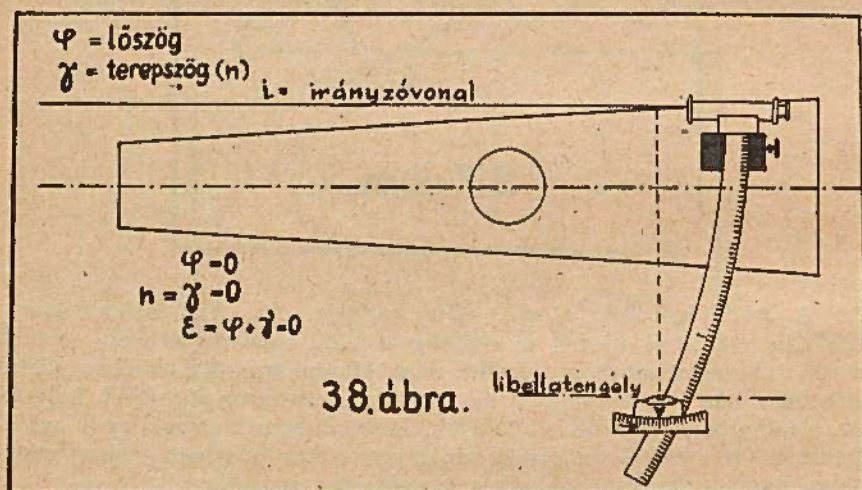
c) A ferde kerékállás okozta hibát nem küszöböli ki.

d) Az oldalkorong keresztirányban a ferde kerékállás mértékével, hosszirányban a szemmértékkel történő beállítás hibájával ferde síkban lesz. Ennek hatását a 15. és 16. fejezetben ismertetjük.

A most leírt esetben az oldal- és magassági irányzást külön-külön műszerrel végeztük. Lehet azonban ezeket a műszereket közvetlenül az irányzékivére is szerelni.

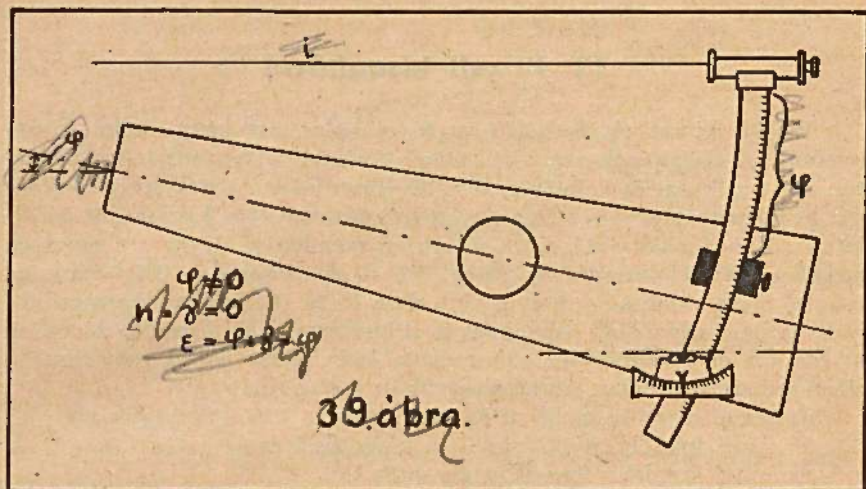
Az emelkedés ε vízszintes szögszárának képzésére tűzér szaknyelven ú. n. »szintező« szolgál, melybe egy szintezőlibella van beépítve, amely a terepszög mértékével elállítható az alapálláshoz képest. A szintező az irányzékiv bármelyik részére rászerezhető. Az oldalirányzó berendezést (célgömb és nézőkét, irányzóüveget, kolimatort, lövegtávcsövet) pedig a függőleges tengely körül forgatható oldalkoronon az irányzékiv felső végére szokás szerelni.

Lássuk egy ilyen elrendezésű íves irányzék működését különböző esetekben.

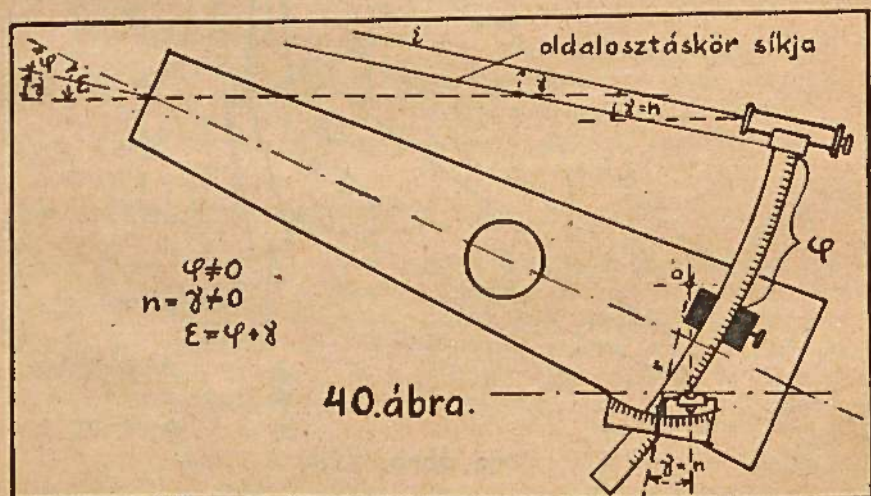


A 38. ábra szerint minden alapállásban van. A szintezőt úgy szerelték fel, hogy a libellatengely — a buborék középpontján átmenő, a lőssíkkal párhuzamos érintőegyenes — párhuzamos az irányzó vonallal is, meg a csőtengellyel is.

A 39. ábra szerint az irányzékivet a φ lőszög értékével kihúztuk az irányzéküvegyből. Aztán a csófar süllyesztésével, tehát a csőtorkolat emelésével a szintező buborékját ismét középre állítottuk. Lényegében az irányzék helyben maradt, csak a csófar süllyedt φ lőszöggel.



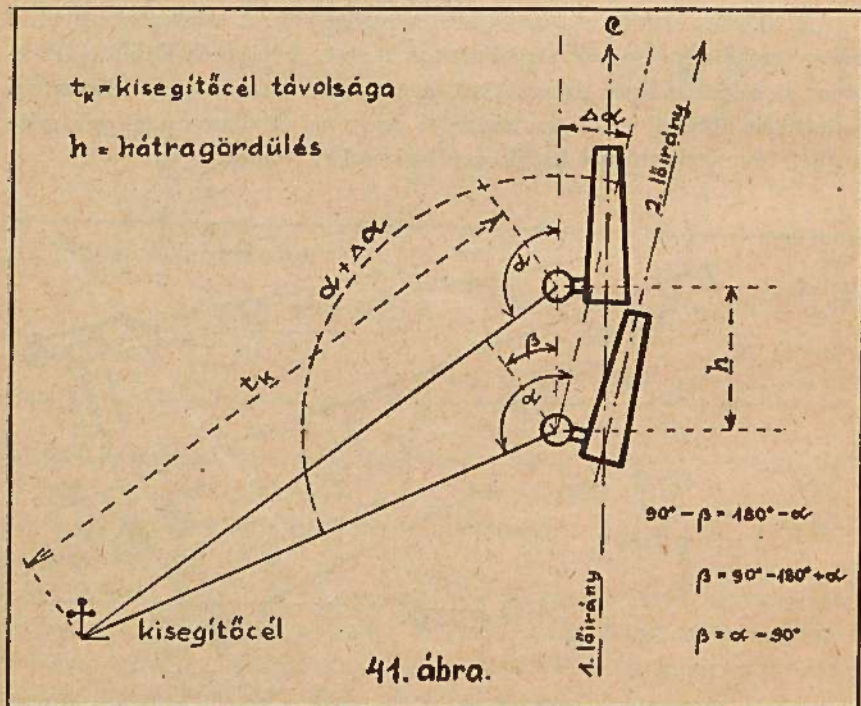
A 40. ábra szerint a célnak „n” terepszöge van. A szintezőn a libellát „ε” szöggel elállítottuk az alapállásához képest. A buborék középre állításához a csófart az egész irányzékkal együtt további „ε” szöggel süllyeszteni kellett. Az ábrából világosan kivehető, hogy az oldalkorong síkja a mindenkori „ε” terepszöggel hajlik a vízszinteshez képest.



13. Közeli kisegítőcél

Előbbi fejezet elején lehetőleg távol választott kisegítőcélra hívatkoztunk. A kisegítőcél azért kell minél távolabb választani a tüzelőállástól, mert a löveg lövés közben történő elmozdulása, közeli kisegítőcélnál lényegesen megváltoztatja az eredeti tüzelőállásra kiszámított oldalirányt. Ennek okát a 41. ábra világosan szemlélteti. Legyen a helyesen megállapított oldalirányérték (kisegítőcél — lövegtávcsó — cél) = α szög. Az első lövés oldaliránya helyes volt, de a löveg »ha« értékkel hátragurult. Változatlan »oldal«-al végrehajtott irányzással, a második lövésünk jobbra tér el a céliránytól akkor, ha a kisegítőcél balról választottuk, ellenkező esetben balra. Annál nagyobb ez a szöghiba :

- minél nagyobb a löveg hátragördülése,
- minél inkább oldalt fekszik a kisegítőcél és
- minél közelebb fekszik a kisegítőcél.



Az oldalhiba nagysága $\Delta \alpha$ a 41. ábra szerint a következőképp számítható ki:

$$\operatorname{tg} \Delta \alpha = \frac{h \cdot \cos \beta}{t_k - h \cdot \sin \beta}$$

$$\text{ahol } \beta = 90^\circ - (180^\circ - \alpha) = 90^\circ - 180^\circ + \alpha$$

$$\beta = \alpha - 90^\circ = \alpha - 1500 \text{ v.}$$

A képlet nevezőjében a $h \cdot \sin \beta$ érték a t_k mellett elhanyagolható. Így a gyakorlati képlet:

$$\operatorname{tg} \Delta \alpha = \frac{h \cdot \cos \beta}{t_k}$$

Ez utóbbi képletből kiolvashatjuk a következőket:

a) ha h nő, akkor nagyobb lesz a számláló, tehát a tört értéke $\Delta \alpha$ is nagyobb lesz;

b) ha β nő, akkor $\cos \beta$, tehát a számláló csökken. A β szög akkor nő, ha a kiségitőcél elől, vagy hátul a lövonal irányához közeledik, viszont a β legkisebb akkor, ha a kiségitőcél a lövonalra merőlegesen oldalt választottuk: ekkor lesz a $\Delta \alpha$ oldaleltérés a legnagyobb;

c) végül egyre nagyobb lesz a $\Delta \alpha$ oldaleltérés, minél kisebb a nevező, vagyis minél közelebb van a kiségitőcél.

Vegyünk egy példát:

Legyen az oldal: $\alpha = 1650 \text{ v.}$

Kiségitőcél távolság: $t_k = 10 \text{ m.}$

Löveghátragördülés $h = 0.8 \text{ m,}$

akkor $\beta = \alpha - 90^\circ = 1650 - 1500 = 150 \text{ vonás}$

$$\operatorname{tg} \Delta \alpha = \frac{0.8 \cdot \cos 150 \text{ v.}}{10} = 0.08 \cdot \cos .150 \text{ v} = 0.07902$$

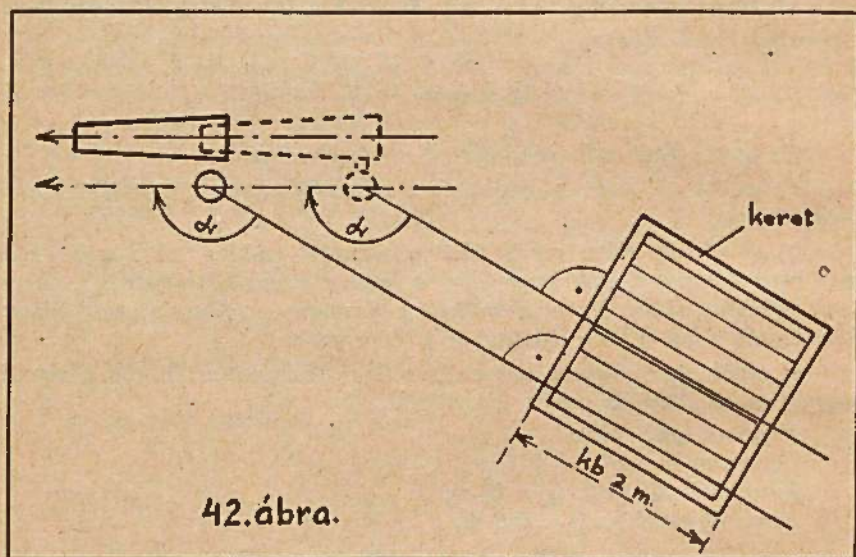
így a keresett oldaleltérés $\Delta \alpha = 75 \text{ vonás.}$

A megállapított törvényszerűségből azt a gyakorlati szabályt vonjuk le, hogy a kiségitőcél a lehetőség szerint minél távolabb és lehetőleg a lövonalban hátul válasszunk, vagy tűzzük ki, a löveg elmozdulását pedig a tüzelőállás megfelelő kiépítésével (pl. gerendákkal kibélelt sarkantyúgödörrel, stb.) igyekezzünk meggátolni. A kiségitőcél a lövonalban elől is választhatnók, de ennek rendszerint harcászati akadályai vannak.

Gyakran kerülünk olyan helyzetbe, hogy a terep, vagy az időjárás sajátosságai (pl. erős köd) miatt kénytelenek vagyunk egész közeli kisé-

gítócélt választani. Hogy a levezetett oldalhiba ekkor se lépjen föl, ennek kiküszöbölésére különféle közeli kisegítőcélokat szerkesztettek. Ezek közül a három legfontosabbat ismertetjük.

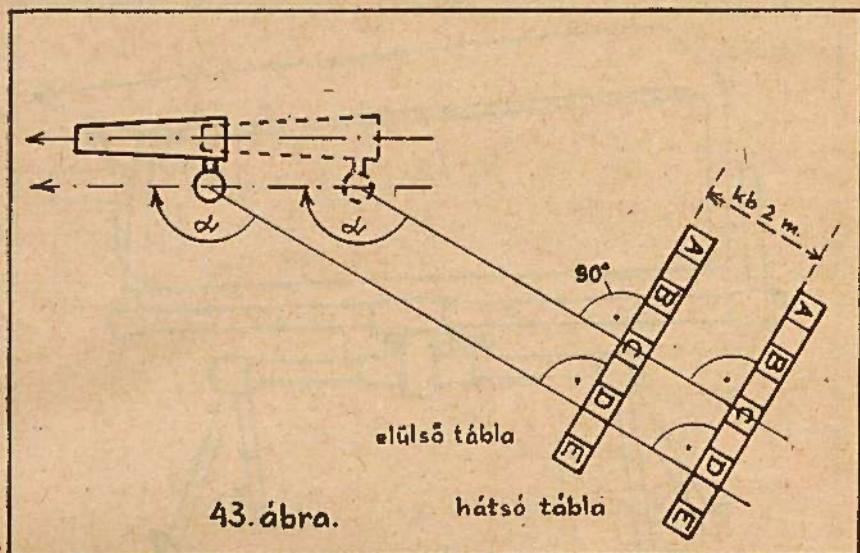
a) Párhuzamos kötérendszer. Ez lényegében a »Fregolia« néven közismert ruhaszáritó kötéles kerethez hasonló megoldás, azzal a különbséggel, hogy több párhuzamos köté van rajta, egymástól kb. 10—10 cm távolságban kifeszítve, mintegy 2 m szélességben. Ennek működési elvét a 42. ábrán mutatjuk be.



42. ábra.

Az első irányzást a közeli kisegítőcéltől függetlenül egy fixpontra: pl. leszúrt iránylécra, vagy éjjel lámpára, stb. hajtjuk végre. Az irányzás befejezése után, de még a lövés leadása előtt a közeli kisegítőcél keretet a terep és látási viszonyok szerint 5—15 m távolságban lefektetjük a lőiránytól balra hátra úgy, hogy a párhuzamos kötérendszer kötelei párhuzamosak legyenek a lövegtávcső (kollimátor, stb.) irányzóvonalával. Ezután a lövést leadhatjuk. Az irányzás megismétlésekor, most már csak arra kell ügyelnünk, hogy az irányzóvonalunk mindig párhuzamos maradjon a kötérendszer köteleivel. Hátránya, hogy sötétben szükséges a megvilágítása, ami nem igen történhetik az ellenségtől észrevétel nélkül. Azonkívül kissé nagy helyet foglal el, csomagolása, szállítása kissé körülményes.

b) A betűrendszeres megoldás is használatos még. Ehhez két egyforma jól látható pl. fekete-fehér mezőkkel ellátott tábla szükséges, melyeket a 43. ábra szerint A, B, C stb. betűkkel jelölünk meg.

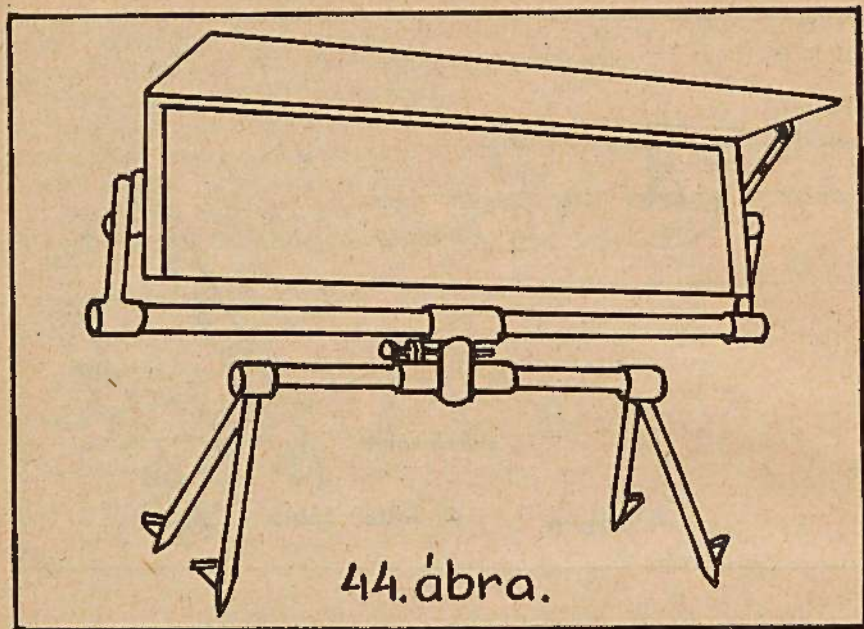


43. ábra.

Az első irányzást az előbbihez-hasonlóan hajtsuk végre. Ennek befejeztével — de szintén az első lövés leadása előtt — a hátsó táblát helyezük el ugyancsak 5—15 m távolságra úgy, hogy a tájolás rögzítése után az irányzóvonal — az irányzék²től nézve — a tábla jobboldali részén lévő egyik osztásmező határvonalára mutasson. Maga a tábla pedig merőleges legyen az irányzóvonalra. Ezután az elülső táblát állítsuk az irányzék s a hátsó tábla közé, utóbbival párhuzamosan és attól kb. 2 m távolságra, úgy hogy az irányzó az első táblának pontosan ugyanazt a mező határvonalát lássa, mint a hátsónak. Ezután a lövés leadható. A további irányzásnál már csak arra kell ügyelni, hogy az irányzóvonal úgy az első, mint a hátsó tábla azonos jelzésű mező megfelelő részére kerüljön. E megoldás hátránya nagyjából ugyanaz, mint az előbbié.

c) A tükrös közeli kisegítőcél a legtokéletesebb típus. Páris magyar mérnök találmánya. Egy alacsony állványra helyezett kb. 20 cm magas és 1 m széles torzításmentes tükrő, amely egy vízszintes tengely körül forgatható és minden helyzetében rögzíthető.

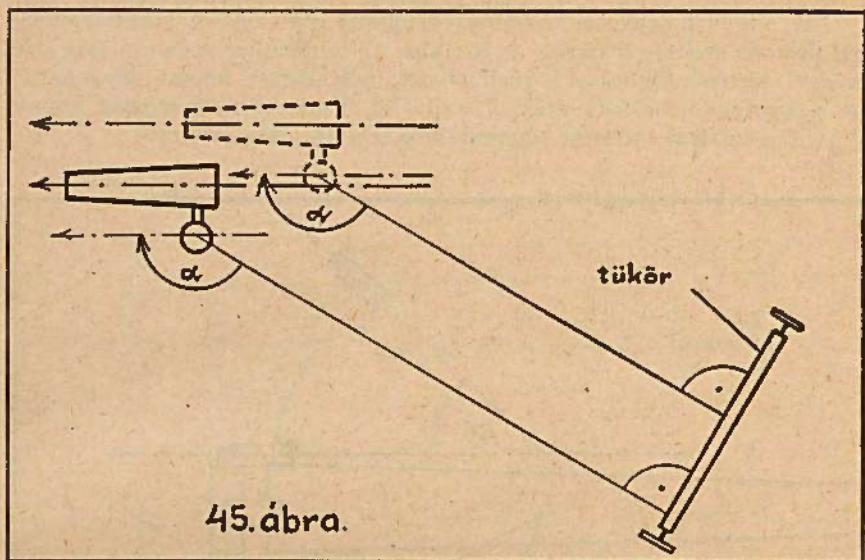
Az első irányzás ennél is ugyanúgy történik, mint az előbbieknél. Az irányzás befejezése után fölállítjuk a tükröt ugyanolyan távolságra, mint az előbbieket. Azután az irányzó tisztess beintésére oldal és magassági irányban — a megfelelő csavarok segítségével — úgy mozgatjuk, hogy a lövegtávcsőbe nézve a függőleges irányzószál a lövegtávcső tükröképére mutasson.



44. ábra.

A 45. ábrából jól kivehető, hogy ez az eset csak akkor következik be, ha a tükör síkja merőleges az irányzónalra. A lövés leadása és így a löveg elmozdulása után az irányzás megismétlésekor az új irányzónal ismét a mozdulatlanul maradt tükör síkjára merőleges, tehát az eredeti helyzetével párhuzamos lesz. A tükrös közeli kisegítőcél előnye a többiekhez képest, hogy a tükörkép a tükör kétszeres távolságában keletkezik, így a pontossága egy kétszeres távolságra történő irányzásnak felel meg. Főelőnye azonban az, hogy éjjeli irányzásra is alkalmas, anélkül hogy a tükröt meg kellene világítani. Elegendő, ha a lövegirányzék távcsöve fölé az ellenség felől eltakart égő zseblámpát helyezünk és a lövegtávcsővel (kollimátorral) a zseblámpa tükörképére irányoznak. Egyetlen hibája, hogy torzításmentes tükröt igényel, ami elég drága. A régi honvédségnél 28 M. közelségítőcél néven rendszeresítették.

A 41., 42. és 43. ábrán egyszerűség kedvéért azt az esetet vázoltuk, amelyiknél a löveg csak a lőirányban mozdul el. A gyakorlatban ugyanis ez az elmozdulás főiránya. A 45. ábrán azonban már azt az általános esetet rögzítettük, amikor a löveg oldalirányban is elmozdul. Az ábrából világosan láthatjuk, hogy ez esetben sem lép fel oldalhiba, csupán a lősík mozdul el a löveg oldalirányú elmozdulásának mértékével, de az eredeti irányával párhuzamos marad. Ugyanez a helyzet az a) és b) pontban ismertetett közelségítőcélok használatakor is.



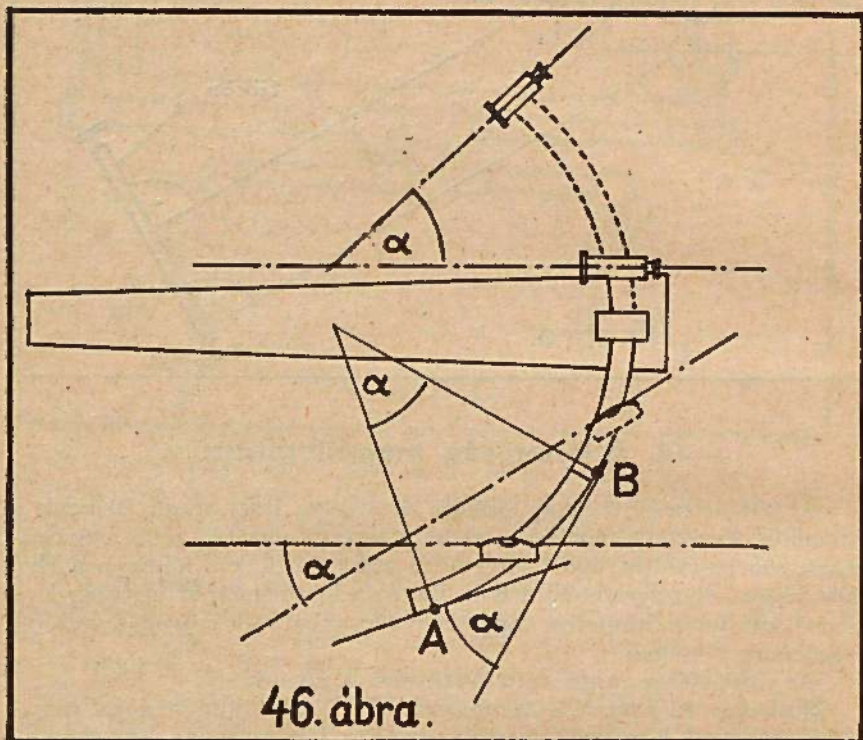
14. Átlőhetőség megállapítása

Az átlőhetőség megállapításának az a célja, hogy meghatározzuk a különböző lőszerfajtákhoz és töltetekhez tartozó ama legkisebb lőtávolságokat, amelyekkel az adott terepszögű célra előttünk a lőirányban lévő saját csapat veszélyeztetése nélkül, illetve a lövedéknek az előttünk lévő kiemelkedő terepalakulatba vagy tereptárgyakba való csapódás veszélye nélkül még lőhetünk.

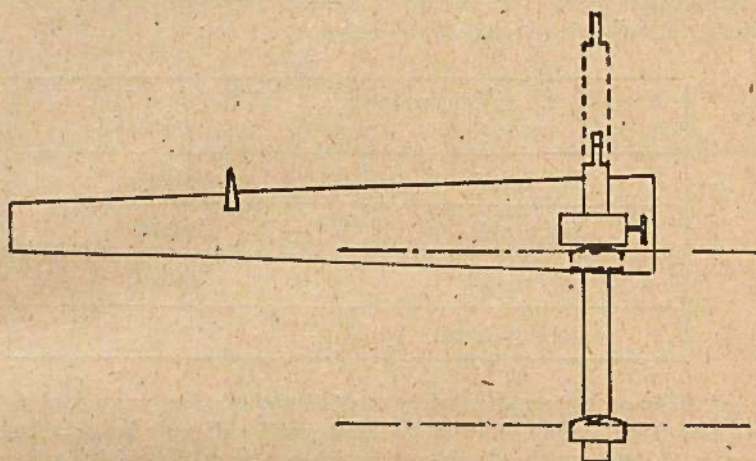
Az átlőhetőség megállapításának elve a következő:

Szabályszerű közvetlen irányzással, de a biztonsági mértékével növelt irányzékállással (lőszöggel) megirányozzuk a lőirányba eső legmagasabb tereppontot. Ezzel megadtuk a csőnek azt a legkisebb emelkedést, amellyel a kérdéses lövedék és töltet (amelyikhez tartozó irányzékállással előbb irányoztunk) mellett még lőni szabad. Most — anélkül, hogy a csőhöz nyúljunk — beállítjuk a szintezőn a cél terepszögét, majd a rögzítőcsavar meglazítása után az íves rúdirányzéknek kihúzásával a szintező buborékját középpállásba hozzuk. A később ismertetendő dobirányzékknál az irányzék-rúd kihúzása helyett a terepszintező csavarral kell a buborékot középpállásba hozni. Ezután az íves rúdirányzékön közvetlenül leolvashatjuk a keresett legkisebb irányzékállást. A dobirányzékön pedig a magassági mutatóknak a távolsághajtó kerék forgatásával történő egyeztetése után olvashatjuk le a vezényelhető legkisebb irányzékot.

Ez a művelet egyenes rúdirányzékkal nem végezhető el. Ives irányzék-nál ugyanis az irányzékívnek az ív-síkba eső minden egyenese az ívnek α szöggel történő kihúása közben eredeti helyzetéhez képest ugyanazzal az α lőszögváltoztatási értékkel fordul el. Tehát ezzel a szöggel fordul el az irányzékívre erősített terepszintező is a 46. ábra szerint.



Más a helyzet azonban az egyenes rúdirányzék-nál, melynek ki-be húzása közben a ráerősített szintező — a 47. ábra szerint — eredeti helyzetével párhuzamos marad.



47. ábra.

15. Oldaloztáskör ferdeségének befolyása az oldalirányra

A 12. fejezetben említettük és a 40. ábrán szemléltettük, hogy ha a célnak γ^* terepszöge van, akkor a lövegtávcső oldaloztáskörének síkja is γ szöget zár be a vízszintes síkkal. A ferde körnek a vízszintes vécülete egy ellipszis. Ebből minden számítás nélkül is következtethetünk arra, hogy a beállított oldalszög is hasonlóképpen eltorzul, tehát a tervezett oldalirány helyett a cső egy másik irányba fog mutatni. Az így keletkező oldalhibát kétféle esetben fogjuk ismertetni. Az egyik esetben föltelezzük, hogy a kisegítőcél a horizontban van (pl. síkságon), míg a második esetben a kisegítőcélnek is van terepszöge.

* A tüzérségi lőtáblázatokban stb. használt „n” latin betű helyett helyesebb a görög abc γ -ját használni a gömbháromszögtani jelölések miatt.

a) Kisegítőcél a horizontban van

Megállapíthatjuk, hogy a kisegítőcélnek az arcvonalhoz viszonyított helyzetétől függően a keletkező oldalhiba nagysága és előjele is más és más. Az eltérés irányát az alábbi táblázat mutatja :

Kisegítőcél az arcvonalhoz képest	Lőirányunk eltér a szándékolttól
balra hátul	jobbra
balra elől	balra
jobbra elől	jobbra
jobbra hátul	balra

A hiba az arcvonala meghosszabbításában balra, vagy jobbra választott kisegítőcél esetén, valamint a lőirányban elől vagy hátul választottnál is nulla. A legnagyobb eltérés pedig a 750 vonásos (45°-os) irányokban van. A vonásban kiszámított » α « oldalhibákat tünteti föl a 48. ábra.

γ \ δ	1	2	3	4	5	6	7	75	8	9	10	11	12	13	14	15
100	-	1	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	1	-	-
200	2	4	5	7	8	9	9	10	9	9	8	7	5	4	2	-
300	4	9	12	16	19	20	21	22	21	20	18	15	12	8	4	-
400	8	16	23	29	33	37	39	40	38	35	32	27	19	14	7	-

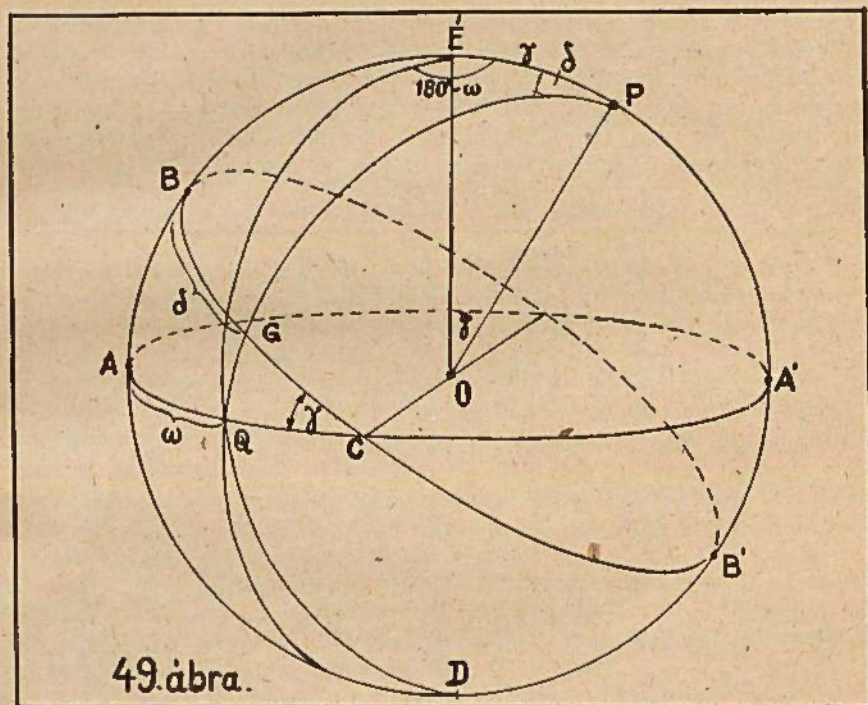
48. ábra.

A baloldali függőleges oszlopban a cél terepszöge γ van beírva 100^v-kint. A felső vízszintes sorba a kisegítőcél oldalirányát írjuk be a lőirányhoz képest 100 vonásonként. A megfelelő sor, illetve oszlop-

találkozásban lévő számok a keresett oldalhiba nagyságát jelentik vonásokban.

Látjuk, hogy a cél terepszögének növekedésével a ζ hiba is rohamosan nő. Tanulság, hogy a kíségitőcélt, vagy az arcvonalban, vagy a lövonalban kell — nagy terepszögű célnál — választani.

A hiba nagysága előismereteink alapján a 49. ábra szerint számítható.



49. ábra.

\widehat{EAD} kör (egyben a rajzlap síkja) a löstíkot jelenti. A célnak γ terepszöge van, így az $\widehat{OBCB'}$ oldalosztáskör is γ szöget zár be a vízszintessel, a rá merőleges \widehat{OP} egyenes pedig a függőlegessel. A beállított oldal = δ , míg a tényleges oldal = ω lesz. A hiba a kettő közti eltérés:

$$\zeta = \delta - \omega$$

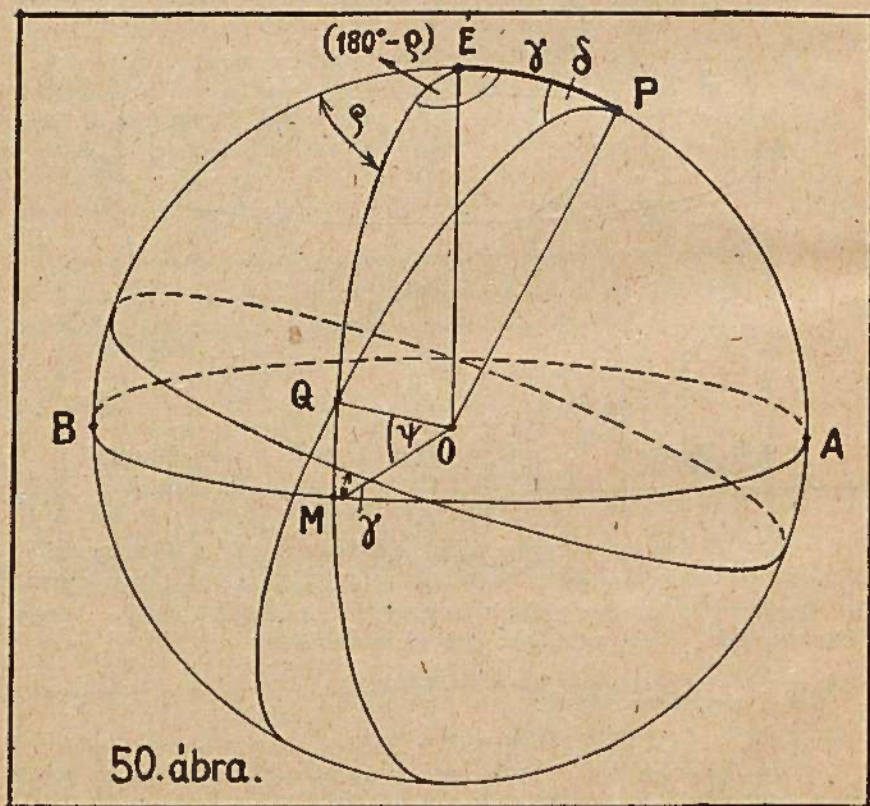
\widehat{EPQ} gömbháromszögből:

$$\operatorname{tg} \omega = \operatorname{tg} \delta \cdot \cos \gamma$$

A tetszésszerűen fölvetett δ -hoz tartozó ω így számítható, majd $\delta - \omega$ különbségből a keresett ζ eltérést kapjuk meg.

b) Kisegítőcél nincs a horizontban

Itt azt az esetet tárgyaljuk, melynél nemcsak a célnak van terepszöge ($n=\gamma$), hanem a kisegítőcélnak is (ψ). Vizsgálataink folyamán ez esetben is azt találjuk, hogy a keletkező oldalhiba — változatlan célterepszög és kisegítőcélterepszög mellett is — változik aszerint, hogy a kisegítőcél az arcvonalhöz képest milyen irányban választottuk. Számításainkkal megállapítható, hogy a kétféle terepszögnek már az átlagos körülmények között előforduló értékeinél is 5—10 vonásos hiba könnyen előfordul, ami nagyobb lőtávolságoknál — de különösen a belövés nélküli hatástűz (pontos eljárással előkészített tűzrajtaütés) esetén — már nem hagyható figyelmen kívül. Különleges esetekben pedig — főleg hegyi harcban — ahol úgy a célnak, mint a kisegítőcélnak nagy terepszöge lehet: a tárgyalt oldalhiba tetemes értékre növekedhetik. A gyakorlat-



50. ábra.

ban igyekeznünk kell a hiba keletkezését megakadályozni, illetve a minimumra csökkenteni. Ennek a módjára a matematikai vizsgálataink adják meg az útmutatást.

A tárgyalt esetet az 50. ábra alapján vizsgáljuk meg. $A\widehat{E}B$ délkör, egyszeresmind a rajzpapír síkja legyen a löstík. $OQ = a$ a kisegítőcél iránya,

$\gamma = a$ a cél terepszöge, $QM = \psi$ pedig a kisegítőcél terepszöge. $\zeta = a$ a szándékolt oldalszög, $\delta = a$ a tényleges oldalszög. Az $\widehat{E}PQ$ gömbháromszögből Cavicchioli olasz ballisztikus az alábbi összefüggést vezette le:

$$\operatorname{tg} \zeta = \frac{\sin \delta}{\operatorname{tg} \psi \sin \gamma + \cos \gamma \sin \delta \operatorname{ctg} \delta}$$

A keresett ($\zeta - \delta$) oldalhiba a ζ , γ és ψ szögek tetszőszerint fölvevett értékéből kiszámítható.

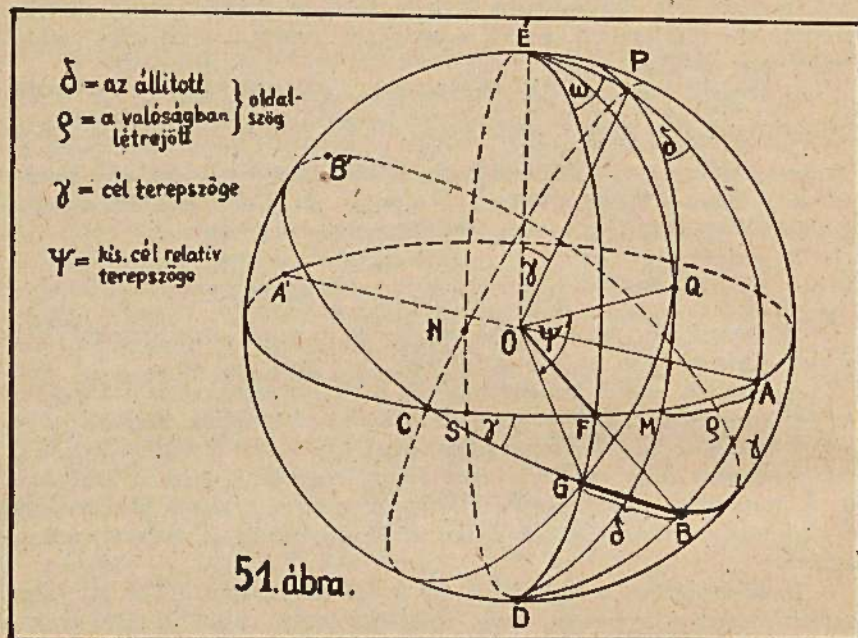
Kifejezhető még a keresett oldalhiba a cél terepszögével és a kisegítőcél relatív terepszögével. Utóbbi alatt azt a hajlásszöveget értjük, amit az optikai irányzóvonalunk az oldalosztáskorong síkjához képest (relatív) bezár. Ez tulajdonképpen az a szögérték, amit irányzás végrehajtásakor a lövegtávcső u . n. magassági iránycsavarján állítottunk, amikor a távcső fonálkeresztjét a kisegítőcélra vittük. Ezt az értéket a lövegtávcsővön közvetlenül leolvashatjuk.

Ennek az esetnek a megvilágítására szolgál az 51. ábra. COB sík jelenti a vízszinteshez γ terepszöggel hajló oldalosztáskorong síkját. OAB pedig a löstíkot. P az oldalosztáskoronghoz tartozó pólus. A rajta keresztülhaladó legnagyobb gömbkörök PAD , PQG stb., a hozzátartozó délkörök. $\delta = a$ az oldalosztáskorongon állított és tényleg elérni szándékolt oldalszög, míg $\zeta = a$ valóságban létrehozott oldalszög. ψ pedig a relatív terepszög, vagyis az irányzóvonal hajlásszöge az oldalosztáskorong síkjához.

Meg kell állapítanunk, a ζ és δ közti összefüggést, mert a ($\zeta - \delta$) különbség adja a keresett oldalhibát. A gömbháromszögtani tételek alkalmazásával az ismert adatokból ez az összefüggés levezethető. Hosszadalmas levezetés helyett itt csak a végeredményt közöljük:

$$\cos \varrho = \frac{\sin \psi - \cos \gamma \cos \widehat{E}Q}{\sin \gamma \sin \widehat{E}Q}$$

Már az ábra alapos megfigyeléséből is kiviláglik, hogy mialatt Q pont G -ből P -ig jut, az alatt a ζ értéke 0° -ig csökken. A valóságban képezett vízszintes szöget ugyanis mindenkor a Q -n áthaladó $\widehat{E}QD$ délkör M metszéspontja és az A pont közti $\widehat{A}M = \zeta$ ívdarab adja. Ezt kapjuk tehát az oldalosztáskorongon beállított és elérni szándékolt $\widehat{G}B = \delta$ ívdarab helyett. A γ terepszög negatív értékű is lehet. Ha a γ mindkét esetére és a kisegítőcélnak mind a négy térnegyedbeli irányára egy-egy ábrát megrajzolunk az 51. ábra



mintájára, akkor számítások nélkül is, tisztán megfontolások alapján összeállíthatjuk az alábbi táblázatot.

A cél és kisegítőcél terepszöge miatt változó oldalirányhiba nagysága.

A cél terepszöge γ	Kisegítő cél helye	Relatív terepszög ψ	ρ értéke	
			γ miatt	ψ miatt
+	arcvonal mögött	+	nő	csökken
		-	nő	nő
	arcvonal előtt	+	csökken	csökken
		-	csökken	nő
-	arcvonal mögött	+	nő	nő
		-	nő	csökken
	arcvonal előtt	+	csökken	nő
		-	csökken	csökken

Különösen jelentős hiba keletkezhetik a bekeretezett esetekben, amikor a kétféle terepszög okozta hiba összegeződik.

A hiba nagyságára jellemző, hogy (a gyakorlatban elő nem forduló szélső esetekben) mialatt a magassági iránycsavaron beállított (ψ) szög -90° és $+90^\circ$ között változik, azalatt a valóságos oldalirány az oldalosztáskorongon rögzítve beállított δ érték mellett: 0° -ról 180° -ra nő.

A számításokkal is végrehajtott vizsgálataink folyamán megállapítható, hogy az oldalosztáskör ferdesége által az oldalirányban okozott hiba gyakran — főleg hegyi harcban, ahol úgy a célnak, mint a kisegítő-célnak nagyobb terepszöge adódik — igen jelentős lehet. A gyakorlatban igyekeznünk kell a hiba keletkezését megakadályozni, illetve a minimumra csökkenteni.

Gyakorlati tanulság:

A hibát: α) kiküszöbölhetjük, vagy
 β) csökkenthetjük.

α) A hibát kiküszöbölhetjük:

1. Olyan irányzék használatával, melynél az oldalosztáskorong (mérnöki szaknyelven, limbuskör) mindig vízszintes.

2. Az irányzóeljárás megváltoztatásával.

Ez a módszer azonban az irányzást lényegesen meglassítja és körülményessé teszi. Az eljárás abban áll, hogy a löveget oldalirányba vízszintes oldalosztáskoronggal (szintezők, irányzék, alapállásban) beirányozzuk, majd megadjuk a csőnek a vezényelt emelkedést és ezután az oldalirányban elmozdult irányzóvonalunkkal az oldalkorong elforgatása által visszairányzunk a kisegítő célra (oldalirány rögzítés). Ez lesz a helyes oldalosztásérték. Ezt az eljárást minden célváltoztatásnál meg kell ismételni.

3. Kiküszöbölhetjük még a hibát azáltal is, hogy a megadott képlet alapján kiszámított táblázatból, vagy diagrammból kiolvassuk a hiba értékét és ezzel módosítjuk a vezényelt oldalirányt.

β) A hibát csökkenthetjük:

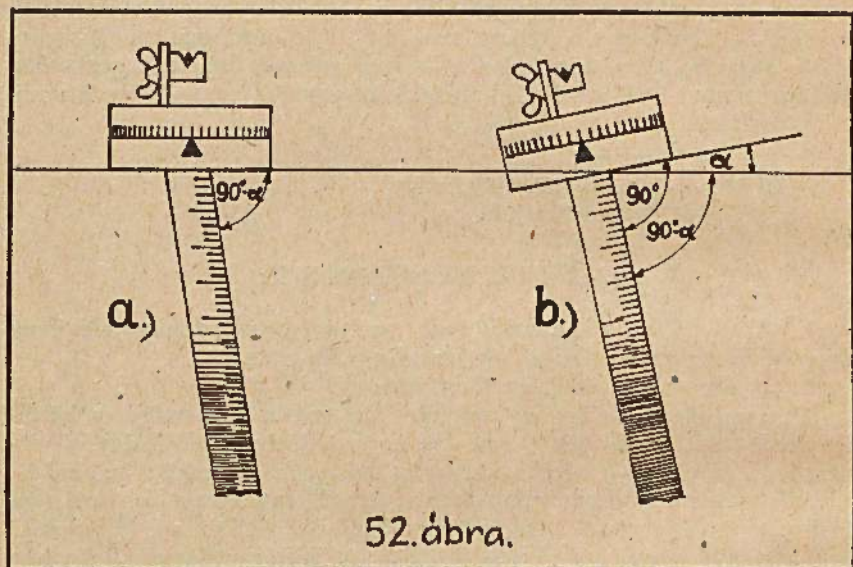
1. A tüzelőállás szintjében (horizontban) keresünk kisegítőcélt, még pedig vagy az arcvonalba, vagy arra merőleges irányban.

2. Ha a horizontban nem tudunk kisegítőcélt találni, választhatunk a horizont felett, vagy alatt is, de akkor az az arcvonala merőleges irányban elől, vagy hátul legyen.

Lehetőleg azonban sohase válasszunk nagy terepszögű kisegítőcélt, pl.: közeli gyárképmény villámhárítóját, közeli hegycsúson magassági jelet stb.

7) Keresztirányban ferde oldalosztáskorong

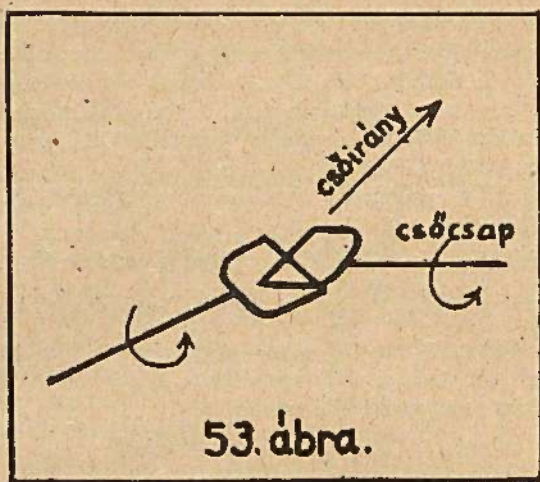
Ez a helyzet akkor áll elő, ha az oldalosztáskorongnak az irányzékvívre erősítésénél az oldalgás kiküszöbölését szolgáló ferde felékelési szögét nem vesszük figyelembe, mint azt helyesen az 52/a. ábra szerint kellene, hanem egyszerűen az irányzékrúdra merőlegesen rögzítjük. Ezt mutatja az 52/b. ábra.



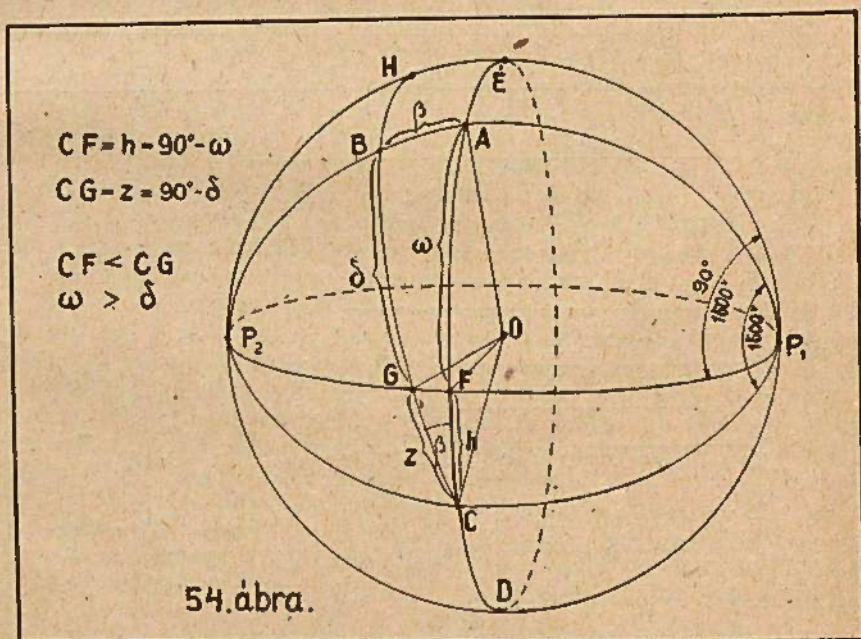
Az osztáskorong ferdeségét itt nem a cél terepszöge, hanem az irányzékelélesi szög jellemzi. Az előbb ismertetett képletekkel itt is kiszámíthatjuk az így okozott hibát. Megállapíthatjuk, hogy a tekintetbe jövő felékelési szög 3° maximális értéke mellett a keletkezett hibát gyakorlatilag figyelmen kívül hagyhatjuk.

16. Irányzékvív ferdeségének befolyása a magassági irányra

Az oldalgási hibát ferde beállítási szöggel kiküszöbölő irányzékvív — akár $\alpha = \text{Const.}$, akár $\beta = \text{Const.}$ rendszerű is — nincsen bent a függőleges síkban. Az irányzékosztás viszont úgy készül, mintha a függőleges síkban volna. Így az osztáskör ferdesége miatt a valóságban mindig valamivel kisebb emelkedést állítunk a szándékoltnál.



Az 53. ábra szerint úgy is elképzelhetjük a dolgot, mint egy kardántengelyt. Az ábra szerint vízszintes tengely a csőcsapót, a ferde tengely a ferde síkú osztáskör forgástengelyét jelképezi. A löszöget a



ferde tengely forgatásával állítjuk, míg a valóságos löszöget a vízszintes tengely elfordulása adja. A kardantengely szögsebessége közismerten változó, így tehát különböző az összekapcsolt kardantengelyek szögelforgása is, hacsak nem egészszámú (360°-os) körfordulatot végeznek. Ez az eset az irányzéknál természetesen nem állhat elő, mert a legnagyobb csőemelkedés is kisebb 90°-nál.

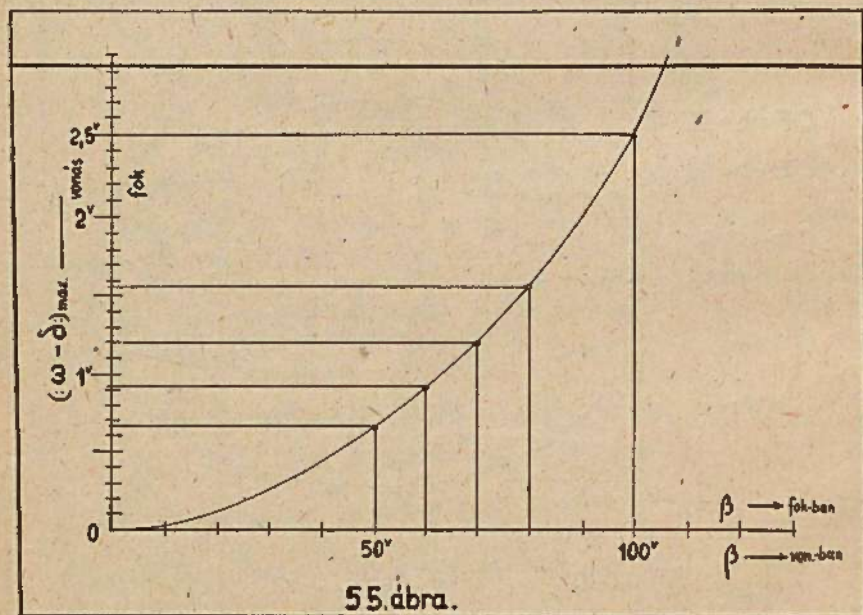
A keletkező hibát matematikai alapon számíthatjuk ki. Az esetet az 54. ábra szemlélteti.

\widehat{EFD} kör jelenti a lósíkot, HGC a magassági osztókör (irányzékv) síkját, β pedig a magassági osztókör hajlásszögét a függőleges síkhoz. $\widehat{CG} = Z =$ az irányzékvíven állított löszög, $\widehat{CF} = h =$ a valóságban létrejött löszög. Kereszük a keletkező hiba $= \omega - \delta$ nagyságát β különböző értékei mellett. A levezetés szerint (melyet itt elhagyunk)

$$\operatorname{tg}(\omega - \delta) = \frac{\operatorname{tg} \delta (1 - \cos \beta)}{\cos \beta + \operatorname{tg}^2 \delta}$$

eredményre vezet.

Levezethető, hogy a hiba $\beta = 45^\circ$ körüli érték mellett a legnagyobb. Az erre az esetre végrehajtott számítások eredményét az 55. ábrán feltüntetett



55. ábra.

diagramm mutatja. Láthatjuk, hogy a szokásos 50—60 vonás alatti jelkélelési szögek mellett kereken 1 vonás hiba keletkezik, ami gyakorlatilag figyelmen kívül hagyható.

17. Megosztott irányzás eszközei

A megosztott irányzásnál, egymástól függetlenül, két szögkitűző berendezésre van szükség.

Az egyikkel a csőtengelynek a vízszinteshez képest kiszámított ϵ emelkedési szögét kell kitűznünk. A másikkal a cső vízszintes síkú (oldalirányú) szögét tudjuk megadni egy választott alapidányhoz képest.

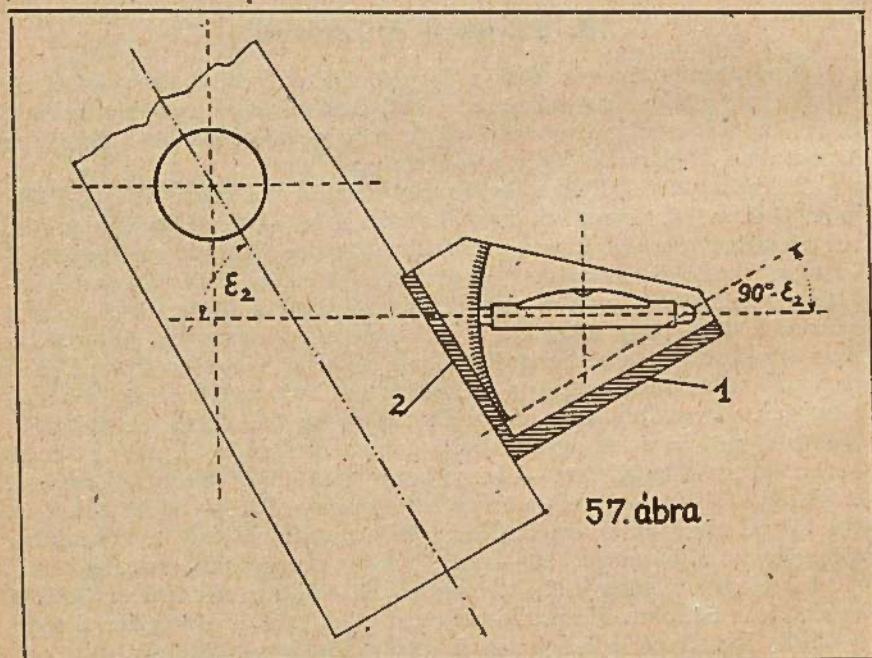
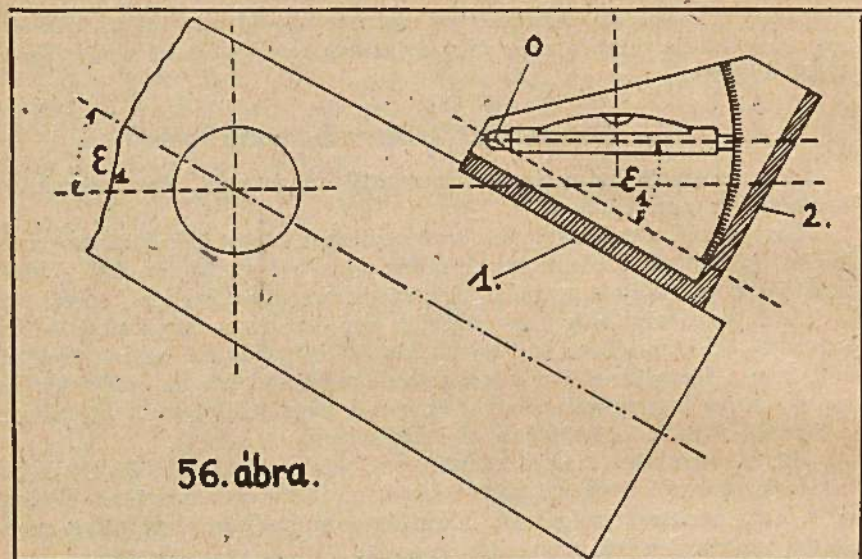
I. A magassági szöget képezhetjük elsősorban az irányzékkal, amint azt a 4.—7. fejezetekben tárgyaltuk, de beállíthatjuk azt az irányzéktól, sőt, még a lövegtől is független szintező műszerrel is. Az előbbieket az egyes irányzéktípusoknál vizsgáljuk majd meg részletesen, míg ebben a fejezetben csak az utóbbiakkal foglalkozunk.

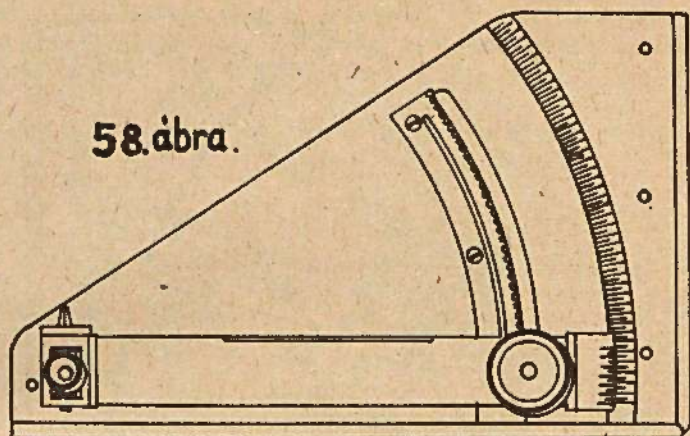
II. A vízszintes szögek kitűzésére: oldalosztáskörrel ellátott kollimátorok (irányzó üvegek), illetve fénytani irányzóberendezéssel ellátott ú. n. lövegtávcsövek szolgálnak. Ezek fénytani (optikai) tengelyei egyszerűen az irányzék irányvonalát is képezik.

18. Szintező műszerek

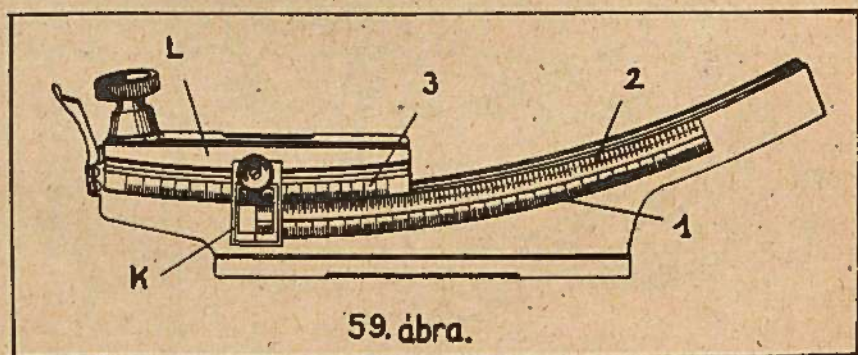
A szintező műszerek ősei a függőnáll, súllyal ellátott műszerek voltak, melyekhez hasonlókat a kőművesek, ácsmesterek használnak. A XVII. szd. végéig ilyenekkel adták meg a csőemelkedést. Hátránya a pontatlan leolvasási lehetőség és a szél befolyása.

E hibákat küszöböli ki a libella szintező műszer alkalmazása. A libella működését a 12. fejezetben ismertettük. A szögkitűzés azon alapszik, hogy a műszer alapsíkját és a libellát magábanfoglaló forgó kart egy megfelelő szögbeosztású skála mentén történő elforgatása után a kívánt helyzetben rögzítjük, azután a műszert alapsíkjával a lövegsőre, csőfarrá helyezzük úgy, hogy alapsíkja a csőtengellyel párhuzamos legyen. Ha most a csőtorkolatot addig emeljük, míg a libella buborékja középpálásba nem jut, akkor a csőtengely a műszeren beállított szöget zárja be a vízszintessel. Ilyen szintezés negyedlőt mutat az 56. ábra. A műszeren beállított szög = ϵ_1 és ugyanennyi a cső emelkedése is. A műszert azért nevezik negyedlőnek, mert — bár a karja csak 45°-ot fordul el összesen, mégis 0-tól 90°-ig, — tehát a teljes kör egynegyedéig — mérhetünk vele. Ha 45°-nál nagyobb ϵ_2 emelkedéssel (felső szögsoporttal) lövünk, akkor a forgókaron a pótszöget (90°— ϵ_2) állítjuk be, a negyedlőt pedig az előbbi (1.) talprészére merőleges (2.) talplapjával fektetjük a csőfarrá az 57. ábra szerint. Az 58. ábra olyan szintező negyedlőt mutat, amelyiken a szögbeállítás fogasívvval, a szögolvasás pedig nóniusszal történik.

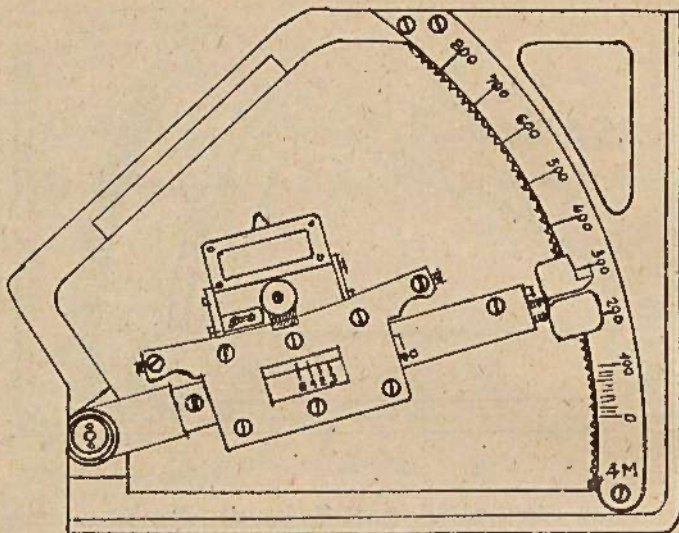




A csak lapos röppályával tüzelő ágyuknál lehet ú. n. irányzóivet használni, amelyet az 59. ábra mutat. Az »L« libellaház a löszögbeosztásnak megfelelő körív mentén csúsztatható. A löszög (φ) az 1-es osztáson vonásban, a 2-es osztáson lőtávolságban állítható be, míg a terepszöget a »K« leolvasó keretnek a libellaház történő eltolásával állíthatjuk be. A libellatengely hajlásszöge a talpialap síkjához a löszög és terepszög ($\varepsilon = \varphi + n$) összegét adja.

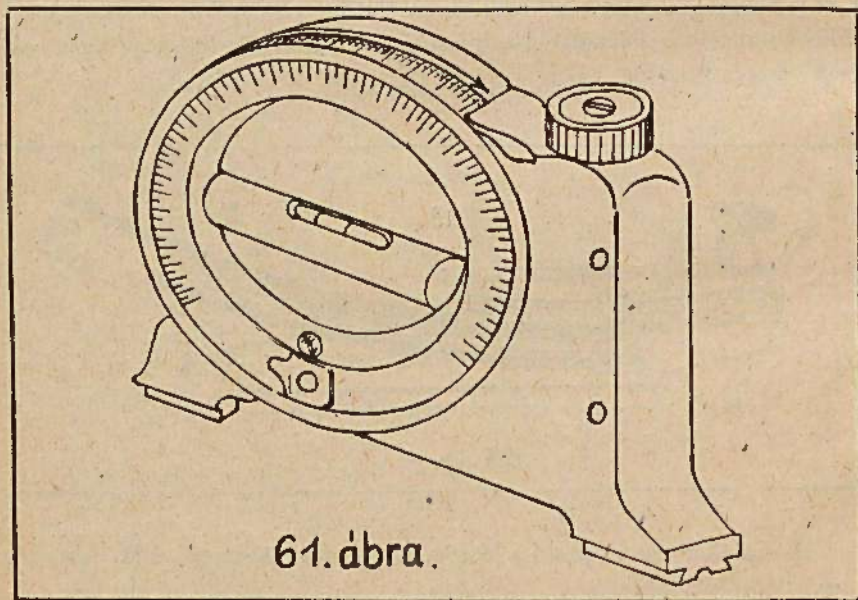


Hasonlóképpen állítható a löszög és terepszög összege a 4 M. szintezősnegyedlőn. (60. ábra.)



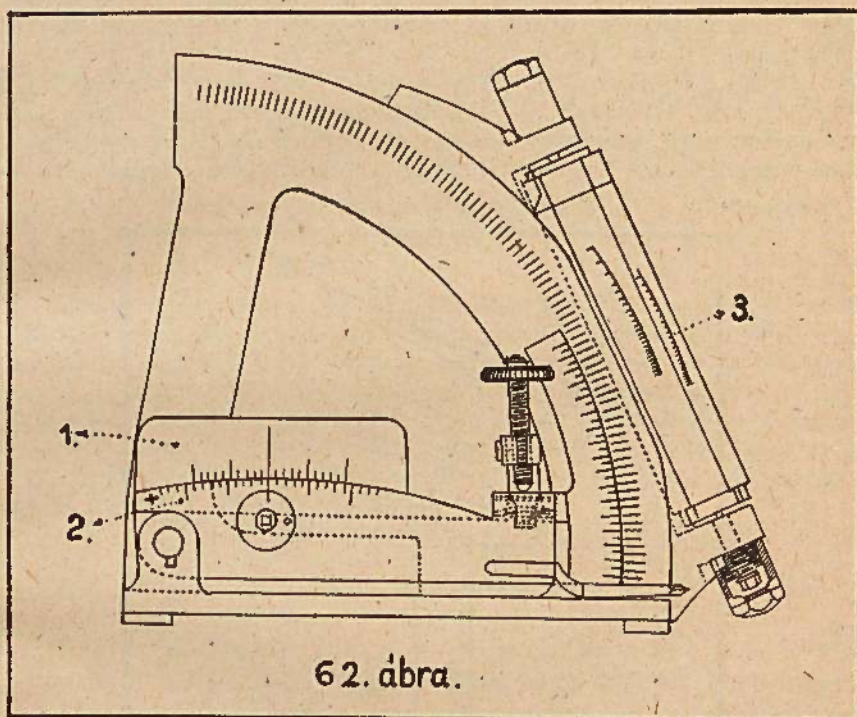
60. ábra

Egy teljes körgyűrűbe ágyazott libellájú szintezősnegyedlőt, tehát egy olyat, amellyel az összes szögeket ugyanazon talpról tudjuk mérni, a 61. ábrán láthatunk.



61. ábra.

A 62. ábra pedig olyan szintező negyedlőt mutat, amelyiken a 3-mal jelzett sokszögletű prizma elforgatásával az egyes töltetek távolságainak megfelelő lőszögeket is be tudjuk állítani.



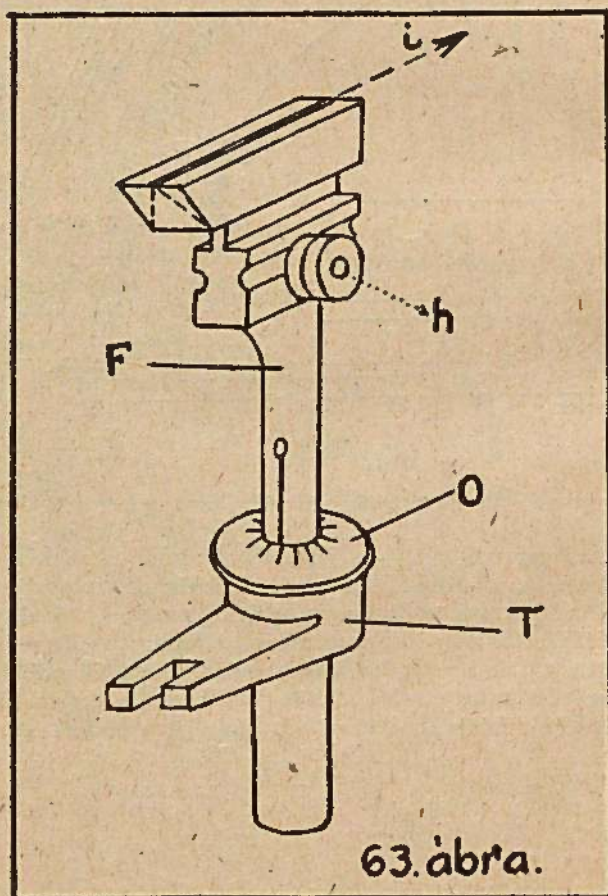
62. ábra.

A szintező negyedlőket — a kivételektől, mint pl. ballisztikai kísérletektől eltekintve — általában csak szükségbeli irányzóeszközöknek tekintjük. Az íves irányzék használatával szemben hátrányuk, hogy a ferde kerékállás (csőcsapállás) mértékével elferdített síkban, tehát a 16. fejezetben tárgyaltak szerint hibásan mérnek. Nem állandó használatra készültek, ezért minden lövés előtt le kell venni a csőről. Főszerepük a lövegirányzékok felülvizsgálásánál és beszabályozásánál van.

19. Vízszintes szögek kitűzésére szolgáló irányzóeszközök

Ezek segítségével hajtjuk végre az oldalirányzást. Legegyszerűbb formáját a 63. ábrán mutatjuk be. Két jellegzetes részt különböztethetünk meg rajtuk.

a) Az irányzóvonal képzésére szolgáló felső résszel a kisegítőcélra irányunk rá. Ez lehet: célgömb és nézőkés kereső, irányzóüveg vagy kollimátor, vagy pedig irányzó távcső. Ez a rész a »T« talprészbe ágyazott löveghez kötött. »F« foglalatával együtt a műszertalpon a függőleges ten-



63. ábra.

gely körül elforgatható. Az irányzóvonal egy h vízszintes tengely körüli forgatással emelhető és süllyeszthető is, hogy a magasabban vagy mélyebben fekvő kisegítő célok megirányozhatók legyenek.

ö) A löveghez kötött »T« talprész az előbbi rész ágyazására szolgál. Az irányzóvonalnak az alsó részhez képest történő vízszintes szögelfordulását az O oldalosztáskorongon olvashatjuk le. Ez utóbbi vagy a talprészen van és a leolvasó jel fordul el a felső résszel — mint azt a 63. ábrán látjuk — vagy pedig fordítva.

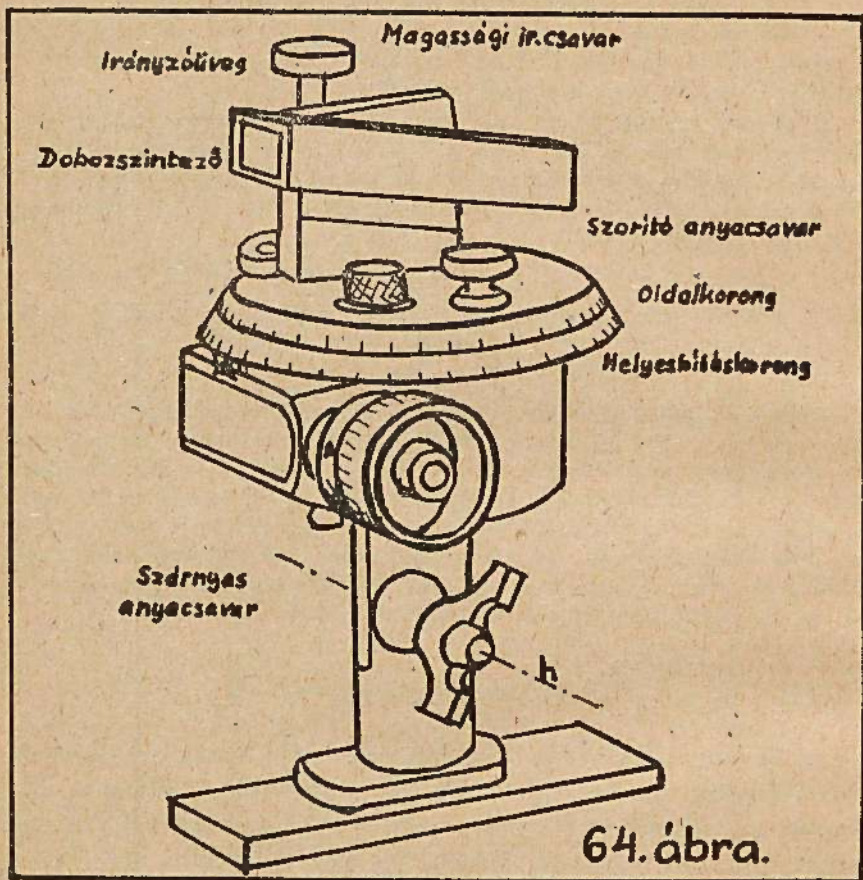
a) A mai lövegtávesővek szerepét betöltő kollimátoros oldalirányzó eszközök

Ennek a tipikus példáját a francia 1897 M. 75 mm-es ágyúnál találjuk, amelyet a 63. ábra szemléltet. Az »a« irányzóvonal az irányzóüveg középvonalában halad át. A prizma egyik vége gömbfelületűre van lecsiszolva, és a gyújtópontjában elhelyezett ékjel a térben látszik lebegni. A kollimátor a »h« vízszintes tengely körül billenthető. A rajz szerinti megoldás hátránya, hogy irányzó és szögolvasó berendezése nem megfelelő pontosságú. Azonkívül ha az álló tengely nem függőleges, akkor a 15. és 16. fejezetben tárgyalt hibák lépnek föl.

β) Lövegszögmérők

A lövegtávesőnek hasznavehetetlensége esetén annak szükségszerű pótlására szolgálnak. Lényegében az előbbi csoportbeli (63. ábrán vázolt) típushoz hasonló műszerek, azzal a különbséggel, hogy nincsenek a löveghez rögzítve, hanem egy talprészük van, amellyel minden lövés előtti irányzáshoz a csőfarra állíthatók.

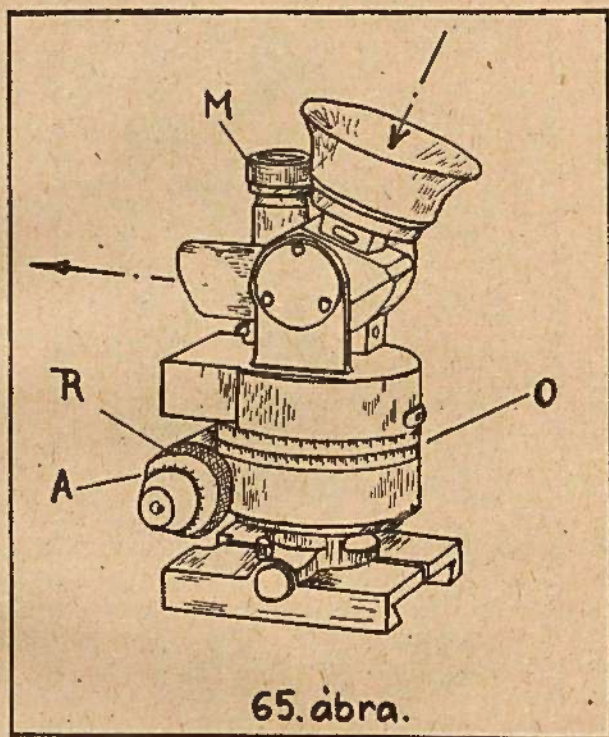
A felső rész a talphoz képest egy »h« vízszintes tengely körül elforgatható és egy szárnyas anyacsavarral rögzíthető, hogy az oldalosztáskör minden csőemelkedésnél legalább szemmérték szerint vízszintes legyen. A 64. ábra a 15 M. lövegszögmérőt mutatja. Ezen két oldalosztáskorong volt az oldalszögnek két szög alapján történő beállításához. Egyik az ú. n. »Helyesbítés«, a másik pedig az »Oldal« volt. Előbbi a kisegítőcél és az északi irány, utóbbi az északi irány és a cél közti szöget jelenti. A megosztás a tűzvezetés meggyorsítására szolgált. A lövegszögmérő használata egyébként azonban lassítja az irányzást, ezért csak szükségmegoldás arra az esetre, ha a lövegtáveső hasznavehetetlenné válik.



20. Lövegtávcsövek

Az oldalirány kitűzésére és beállítására szolgálnak, mint a lövegszög-
 mérők, azonban már állandó jellegű használatra, a korszerű lövegirányzó-
 kok szerves részeként készülnek. A lövegtávcsövek lövés közben is (az
 irányzékkal együtt) a lövegen maradnak, tehát szilárdságilag is megfelelő
 igénybevételre kell méretezni. Mindegyik típusára jellemző, hogy van
 rajta egy a lövésszaki tűzvezetési elveknek megfelelő, rendszerint vonás-
 beosztásos vízszintes oldalosztáskorong, és egy fénytani (optikai) szerke-
 zetű távcsőrész. Utóbbinak a fénytani tengelye az osztáskorong segítségé-
 vel az alapállásból tetszés szerinti vonásszámmal elforgatható.

A legegyszerűbb, de már pontos lövegtávcsőve volt a régi Monarchiában a 7 cm 8 M. hegyi ágyúnak. Ezt a 65. ábrán mutatjuk be.

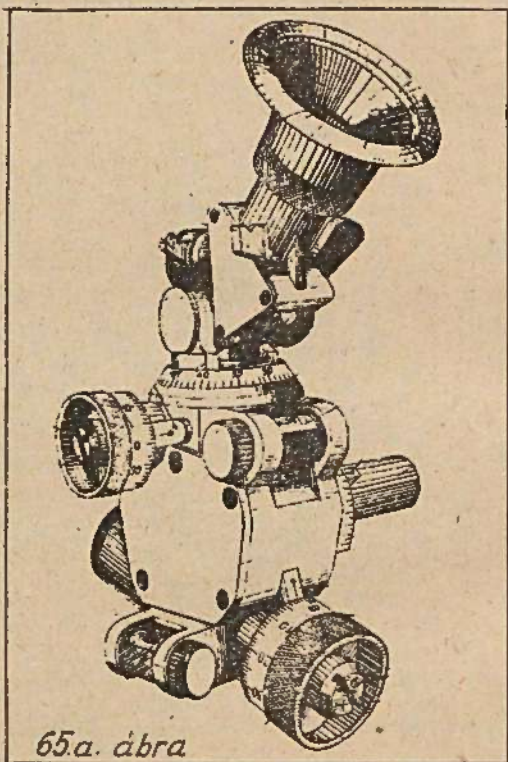


65. ábra.

A lövegtávcső alsó részét ékhoronyos részével rá lehetett tolni és rögzíteni az irányzék megfelelő fecskefarkalakú nyúlványára. A felső részt a talprészhez képest oldalirányban csigahajtással el lehetett fordítani.

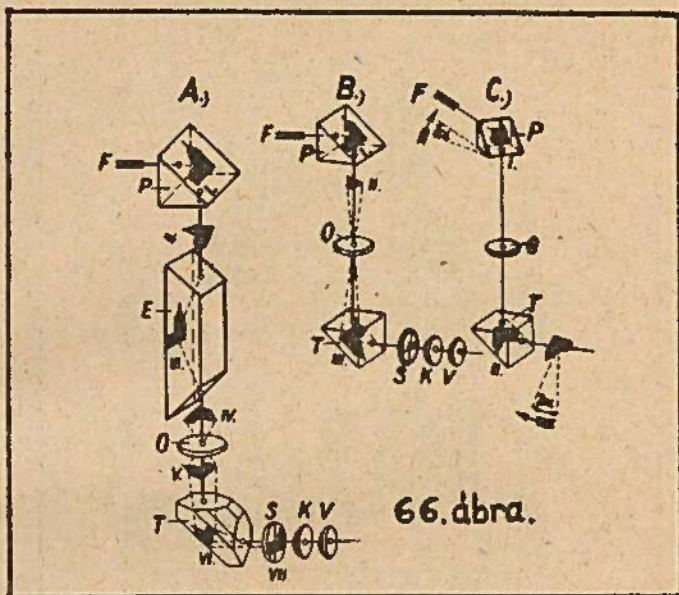
A vízszintes »O« korongon volt az oldal főbeosztás. A csigaorsót az oldalbeosztásdob »R« recézett részével kellett forgatni, miközben vele fordult el a pontos léolvasást adó »A« egy vonás pontosságú albeosztás-gyűrű is. A távcső egy tört irányvonalú távcső, amely az »M« magassági iránycsavarral a felső részébe beágyazott vízszintes tengely körül billenthető. Azért nevezik röviden tört-távcsőnek, mert a fénytani tengely az ábra szerint megtörik, hogy a szemünkkel jobban hozzáférhessünk a szemkagylóhoz. Hogy magasabban és mélyebben fekvő iránypontokat és kísérítőélokat is meg tudjunk irányozni, a távcső vonásbeosztásos, forgatható magassági iránycsavarral van ellátva. Ilyen rendszerű táv-

csöveket manapság inkább csak a páncéljárműelhárító lövegeknél, vagy gyalogsági nehéz tüzfegyvereknél és aknavetőknél találunk. Egy ilyen aknavetőirányzékot mutatunk be a 65/a. ábrán.



65a. ábra

A korszerű lövegtávcsövek kivétel nélkül kettősen tört fénytani tengelyű, körbelátó (panoráma-) távcsövek. Az ilyen [lövegtávcsövek fénytani berendezését a 66. ábrán az *A*) jelzésű vázlat szemlélteti. A megirányzott templom képét az egyes optikai elemeken jól láthatjuk. Az »E«-jelű, úgynevezett »Dowe«-féle prizmat, valamint a »T«-jelű tetőélprizmat azért kell beiktatni, mert enélkül — a »B« és »C« ábra szerinti fordított képét látnánk. A fénytani tengely kettős törésére azért van szükség, hogy egyrészt minden irányban, — tehát a fejünk fölött is, — körben irányozhassunk, másrészt, hogy a lövegpajzs mögül védtelen lehessen irányozni. A Dowe-prizmat a kitekintés irányába néző »P« fejprizmához képest félakkora szöggel kell elforgatni, mert enélkül a »B« ill. »C« ábrák szerint a kitekintés tényleges iránya kétszer akkora (2α) szöggel fordulna el.



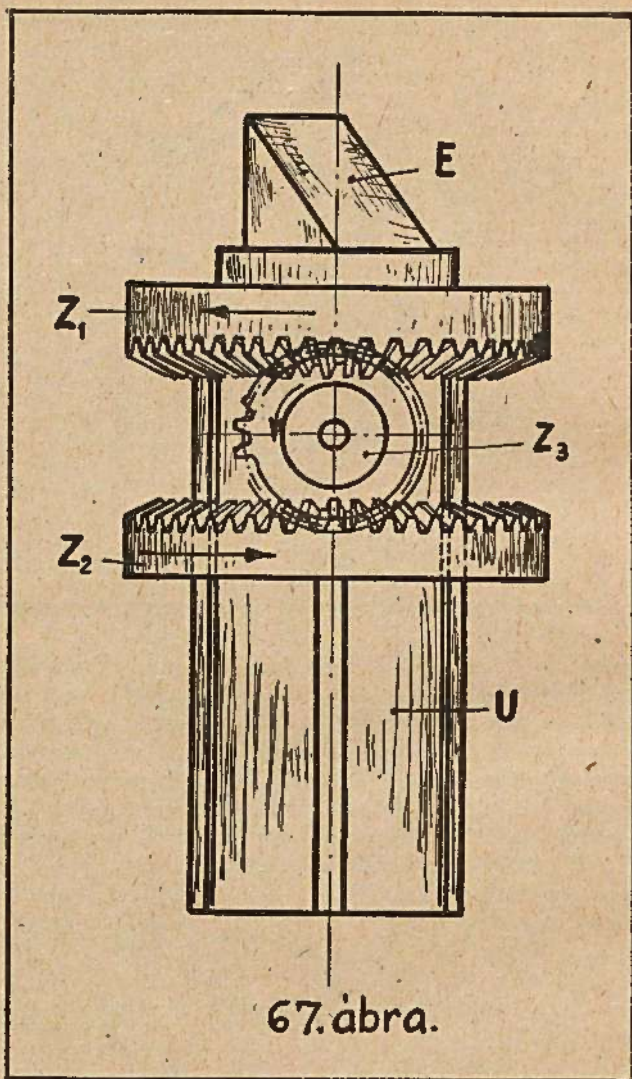
66. ábra.

Ez a félszeres szögsebességgel való forgatás egy differenciálszerkezettel automatikusan történik a 67. ábrán vázolt módon. Az alsó »Z₂» fogaskoszorú a lövegtávcsóházhoz van rögzítve. Ha a felső »Z₁» fogaskoszorút a beépített »E» fejprizmával együtt tetszésszerűen szöggel elforgatjuk, akkor a »Z₃»-jelű fogas görgőkerék tengelye — amelyikhez a »Dowes-féle prizma van erősítve — ennek a szögnek a felével fog elfordulni előbbi helyzetéhez képest.

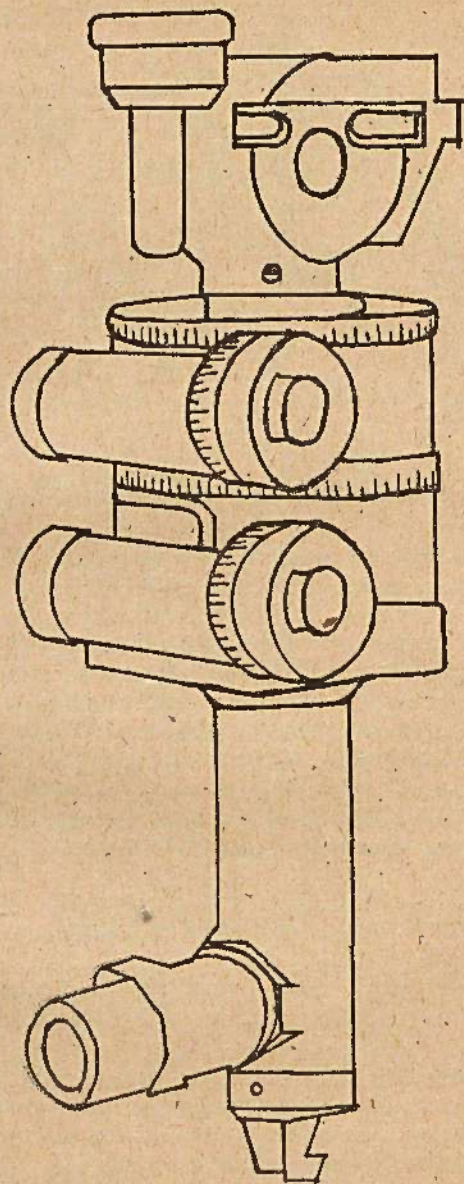
A régi honvédségnél kétkorongos (»Helyeshítés» és »Oldal» korongos) lövegtávcsó volt rendszeresítve. Ez a 68. ábrán látható.

Az egykorongos lövegtávcsó lényegileg ugyanilyen, csak egy oldalosztáskoronggal és a meghajtására szolgáló forgatódobbal kevesebb alkatrész van rajta. Ilyet mutatunk be vázlatosan a 69. ábrán.

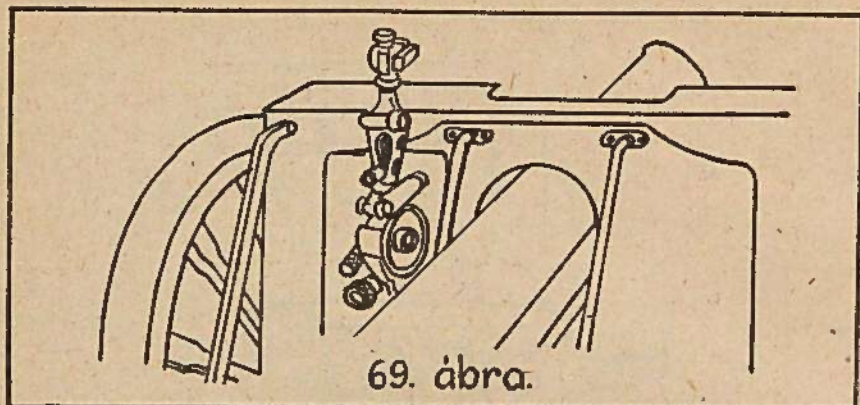
Úgy az oldal mint a magassági főbeosztáson 100—100 vonás, míg a csavarhajtás albeosztásdobján 1—1 vonásérték olvasható le 0-tól 100-ig, mindkét megoldásnál.



67. abra.



68. ábra



69. ábra.

21. Független irányzék és független irányzóvonal

A löveg és irányzék fejlesztése terén a szerkesztők egyik főtörekvése a tűzgyorsaság fokozására irányult. Ez azt kívánja, hogy a tűzharcban elvégzendő műveleteket ne csak egymás utáni sorrendben lehessen elvégezni, hanem több személy, egyidőben egymástól függetlenül is végrehajthassa azokat. Így jött létre a független irányzék és a független irányzóvonal. Mivel e téren még szakkörökben is számos félreértés tapasztalható, — különösen az átmeneti megoldásokkal kapcsolatban — ezért igyekszünk éles határvonalat húzni a két rendszer közé.

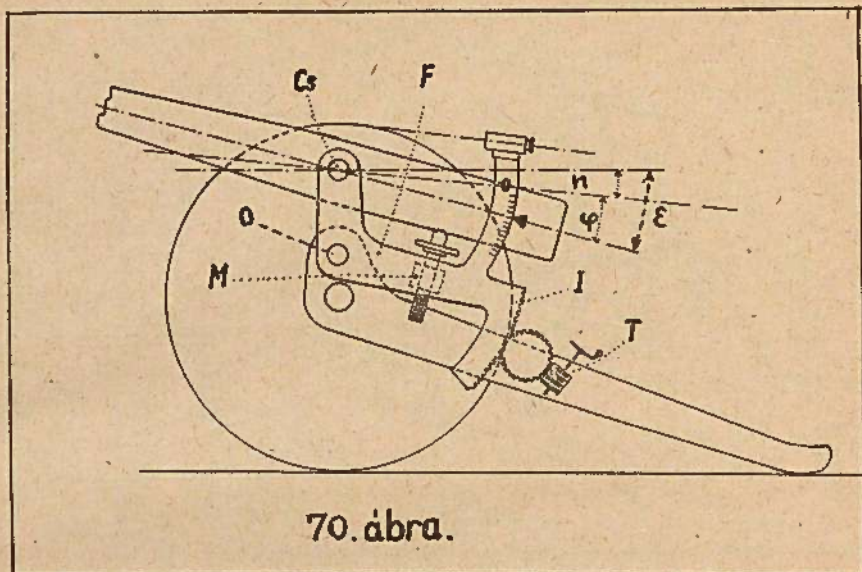
A rendszerek ismertetésénél a jelleg kidomborítása céljából csak vonalas, elvi rajzokat közlünk, melyeken a hátrasiklócsövű lövegeknél a hátrasiklás rendszerét egyszerűség kedvéért elhagyjuk.

A) Független irányzóvonala van annak az irányzéknek, amelyiknél :

1. Egy és ugyanazon célra irányzásnál különböző löszögeket állíthatunk be anélkül, hogy ezzel az irányzóvonal a célról elmozdulna.

2. A csupán független irányzóvonalas, de nem független irányzékoknak megvan még az a tulajdonságuk is, hogy az irányzóvonal emeléséhez, vagy süllyesztéséhez egyszerűságra a csövet is kell emelni vagy süllyeszteni. Eközben a beállított löszög változatlan marad.

a) A független irányzóvonal legelső formáját a 97 M francia ágyúnál találjuk. Ezt a 70. ábrán mutatjuk be.



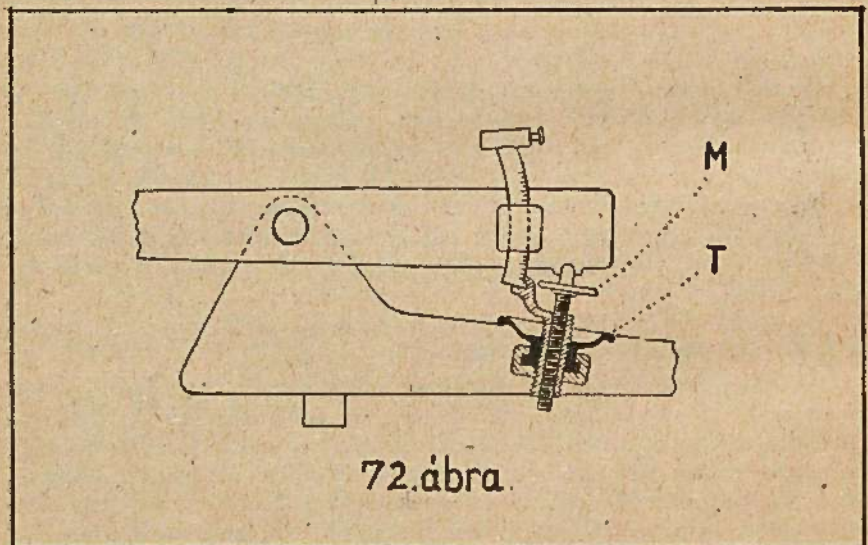
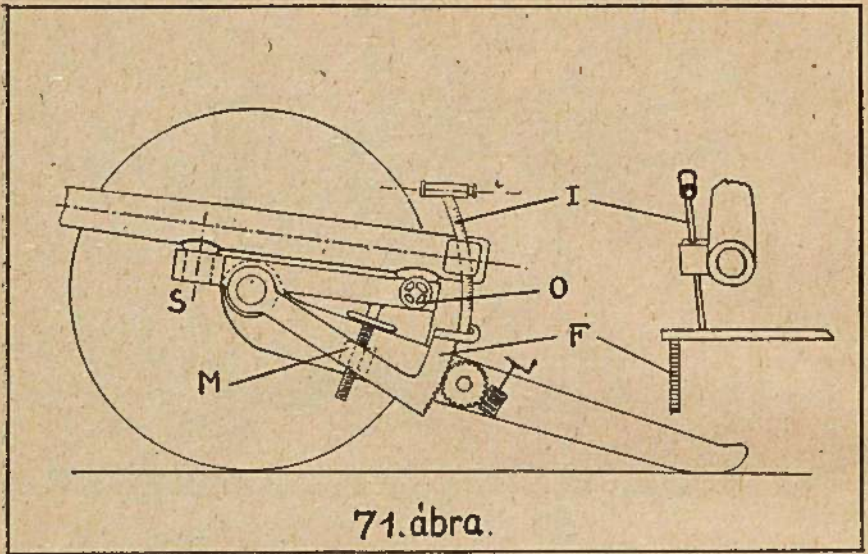
70. ábra.

A φ löszöget »M« csavar hajtásával állítjuk be és miközben a cső a »Cs« csőcsap körül elfordul, az alatt a távcső fénytani tengelye (az irányzóvonal) a helyén marad. Ezután kell az irányzóvonalat »I« csavar hajtásával a célra rávinni. A rendszer előnye : hogy a terepszöveget és löszöveget egymástól függetlenül tudjuk megadni, tehát két kezelő végezheti el egyidőben ezt a munkát. Ugyanarra a célra különböző löszögekkel való tüzelésnél (belövés, lépcső, stb.) az irányzóvonal addig marad a célon, míg a löveg nem mozdul.

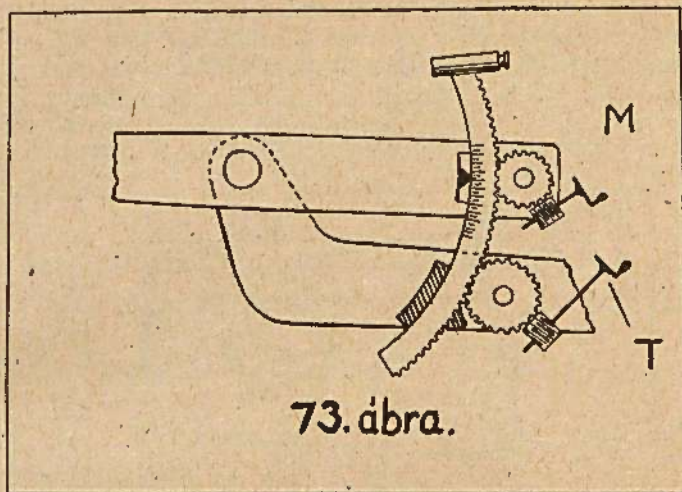
b) A 71. ábrán előbbi rendszer továbbfejlesztését mutatjuk be az oldalgás automatikus kiküszöbölésével.

Az »O« oldalirányzó gép kézikerékkel a csövet az irányzékívvvel együtt forgatjuk az »S« sarkcsap körül. Ilyenkor az irányzékív alsó toldata az »F« felsőlövegtalp horonyában csúszik. Az »M« magassági kerék forgatásával viszont csak a cső emelkedik, de az irányzékív helyben marad. Előnye, hogy az oldalgási hibát kiküszöböli és a finom oldalirány csavarhajtással állítható be, nem pedig mint az előbbi megoldásnál, csak a lövegtalp elmozdításával.

c) Fenti elvet más kivételben mutatja a 72. ábra. A csavarhajtások egymásba vannak építve. Előnye a felsoroltakon fölül, hogy a sarkcsap a talajra merőleges (lásd a 10. fejezetet).



d) Előbbihez hasonló, de fogasíves megoldást mutat a 73. ábra. ϵ $M\epsilon$ kerékkel állítjuk be a löszöget, a $\epsilon T\epsilon$ kerékkel visszük az irányzónalát a célra, miáltal a csőnek a $(\varphi + n) = \epsilon$ emelkedést adtuk meg.



73. ábra.

Összefoglalva láthatjuk, hogy a csak független irányzóvonalas irányzóknál az irányzóvonal mozgatásához a csövet is kell mozgatni, tehát az irányzóberendezésnek nagy súlyokat kell hordania. Az ilyen megoldások ezért csak a könnyebb, lapos röppályájú lövegeknél kerülnek alkalmazásra.

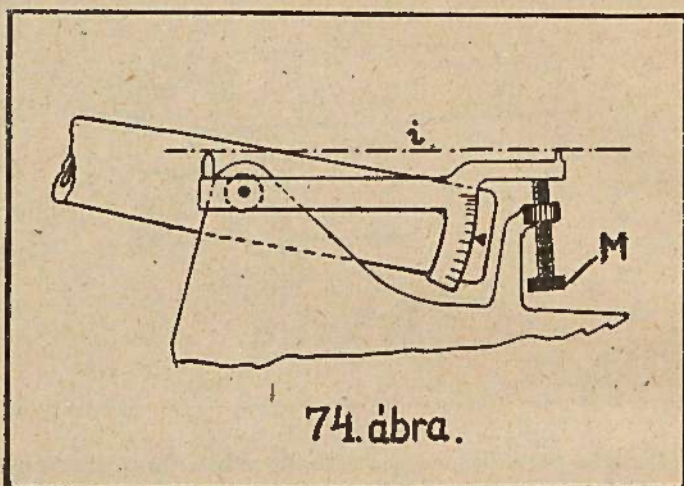
B) Független irányzék

A független irányzék a fejlődés során két törekvésnek köszönheti keletkezését.

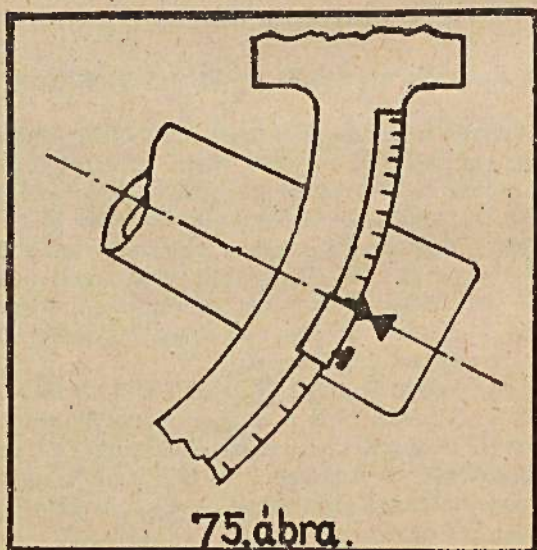
Az egyik törekvés arra irányult, hogy a többi lövegkezelőhöz viszonyítva aránylag nagy szellemi munkát végző irányzót legalább attól a megerőltető fizikai munkától mentesítsük, amit a jól-rosszul kiegyensúlyozott lövegcsöveknél a magassági irányzógép kezelése jelent. Különösen nagy megerőltetést jelent az irányzóra a magassági irányzógép kezelése a meredek röppályával tüzelő lövegeknél, melyeknél a csövet minden lövés után újból töltőállásba kell hozni. A független irányzék bevezetésével vált lehetővé, hogy az irányzás a cső helyzetétől függetlenül a töltés ideje alatt is végrehajtható legyen.

A magassági irányzógép kezelőjének viszont az irányzás alatt más dolga nincs, mint a töltés befejezése után a magassági irányzógéppel a megfelelő emelkedést megadni. A magassági irányt (emelkedést) a független irányzékú lövegeknél rendszerint távolságosztás beállítása helyett csupán két jól látható jegy egyeztetésével adjuk meg, amely művelet előbbihez képest sokkal gyorsabban hajtható végre.

A független irányzék legegyszerűbb formáját a 74. ábra szemlélteti. Az irányzóvonalnak a célra való emelése az M kerék forgatásával a csőtől függetlenül történik. A cső emelkedésének beállítása azonban még hosz-

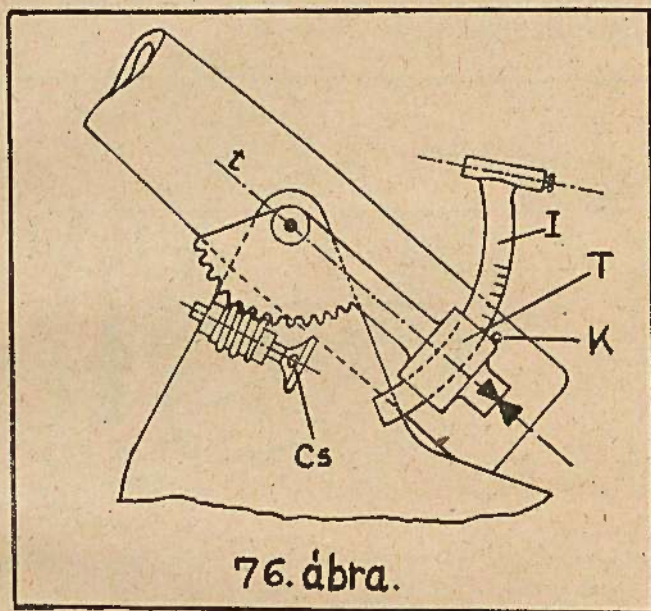


szadalmas, mert a csövön lévő leolvasójegyet az irányzékíven lévő távolságosztás megfelelő osztásvonalára kell állítani. Ezen a hátrányon egy eltolható mutatóval lehet segíteni (lásd a 75. sz. ábrát).



Itt az irányzóknak csak a távolságleolvasó éllel együtt mozgó mutatót kell ráállítani a löszög osztásjelére. A csövön lévő mutatónak előbbivel való egyeztetését már egy másik kezelő végezheti.

A független irányzék tökéletesebb megoldását mutatja a 76. ábra. A »T« irányzéktartó felső, leolvasó élénél állítjuk be a löszöget az I. irányzékív



76. ábra.

kihúzásával. Az irányzóvonalat pedig »Cs« csavarhajtással visszük rá a célra. A cső emelkedése ez esetben $\varepsilon = \varphi + n$. Az irányzéktartó a csőtengellyel párhuzamos »t« tengely körül forgatható és a tetején egy »K« kereszt-szintező van $90^\circ - \beta$ szöggel fölékelve. Ha ennek buborékját középre hozzuk és a csőfaron lévő jegyet az irányzéktartón lévővel egyeztetjük, akkor az irányzást is végrehajtottuk és egyszerre mind a ferde kerékállás és az oldal-gás okozta hibákat is kiküszöböltük. Megosztott irányzás lehetővé tételéhez az irányzéktartó bármelyik részére még szintezőt kell felszerelnünk úgy, hogy annak tengelye $\varphi = 0$ -löszögnél párhuzamos legyen az alapállás-ban lévő távcső fénytani (irányzó) tengelyével.

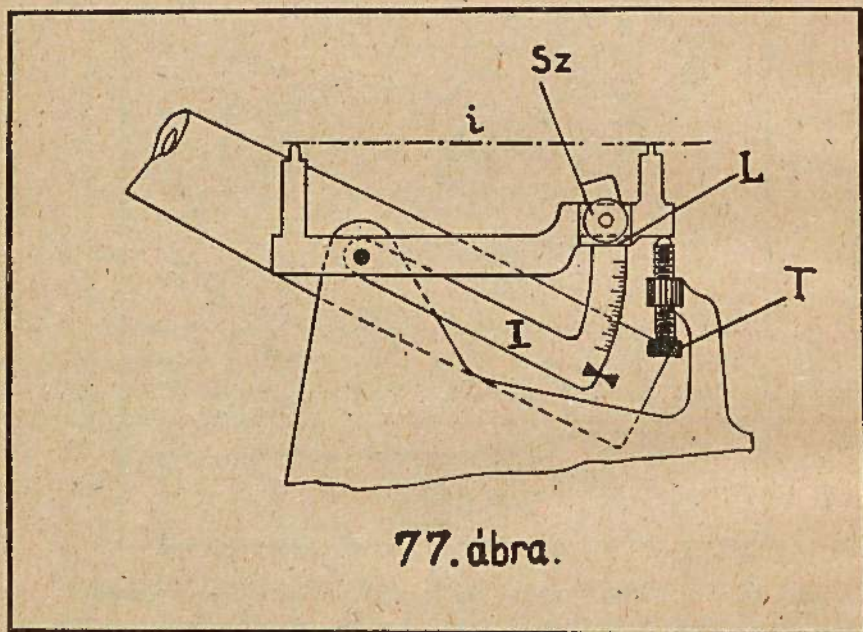
C) Független irányzék független irányzóvonalal

A 76. ábrán vázolt független irányzékknak a felsorolt előnyök mellett az a hátránya, hogy ha a lőtávolságot (löszöget) megváltoztatjuk, akkor az

irányzékvét tokjában el kell csúsztatni, miáltal az irányzóvonal kimozdul helyzetéből.

Ezt a hibát küszöbölték ki a szerkesztők a független irányzóvonalas független irányzék megvalósításával. Ez nem más, mint a már ismertetett két rendszer egybekapcsolása.

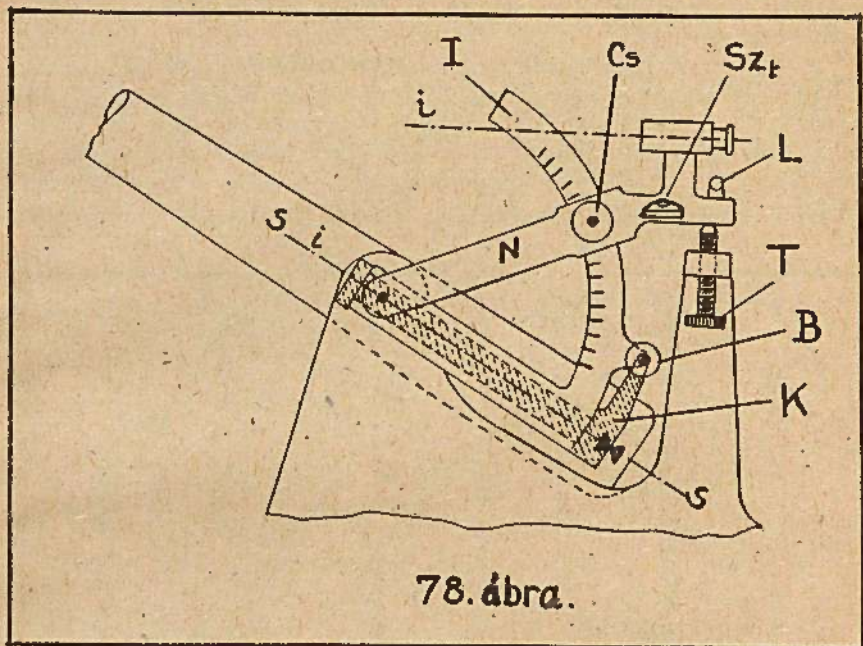
Egy ilyen irányzéktípus legelemibb formáját a 77. ábra mutatja. A működési elve az ábrából könnyen kivethető.



77. ábra.

Az »Sz« szorítócsavar meglazítása után az I. irányzékv emelésével az »L« leolvasóélnél a vezényelt lőtávolságot állítjuk, majd a szorítócsavart meghúzzuk. Utána az »i« irányzóvonalat »T« terepszögesavar forgatásával rávisszük a célra (a löszöghöz hozzáadjuk a terepszöget). Végül a csőfaron lévő ékjelet egyeztetjük az irányzékv alján lévő ékjellel. Ennél az elemi megoldásnál azonban még nincs kiküszöbölve sem az oldal-gás, sem a ferde kerékállás befolyása.

Egy olyan irányzék szerkezetét, amelyik ezeket a hibákat is kiküszöböli: a 78. ábrán mutatjuk be. Az S—S tengely a mutatók egyeztetése esetén mindig párhuzamos a csőtengellyel. A vonalkázott »K« kar a csőcsap körül forgatható és az ábra szerinti csőtengellyel párhuzamos része hengeresen van kiképezve. Ezt az »I.« irányzékv alsó hengeres toldata



78. ábra.

csapágszerűen veszi körül. Így az irányékv az N távcsőtartókkal együtt az S—S tengely körül forgatható. A »Cs« csavarhajtással beállítjuk a lőtávolságot, majd T terepszög állítócsavarral az »i« irányzóvonalat rávisszük a célra. Végül a »B« beállítócsavarral középállásba hozzuk az »L« keretszintező — libella buborékját. A libella a vízszinteshez képest α szöggel van fölékelve. Ezzel mind a ferde kerékállást, mind az oldalgás okozta hibát önműködőleg kiküszöböltük.

☞ A rendszer egyetlen hiányossága az előzőkhöz képest, hogy a szerkezete kissé komplikált. Nagy előnye viszont az elérhető nagyobb tűzgyorsaság, ami a pontosság mellett a legfontosabb követelmény.

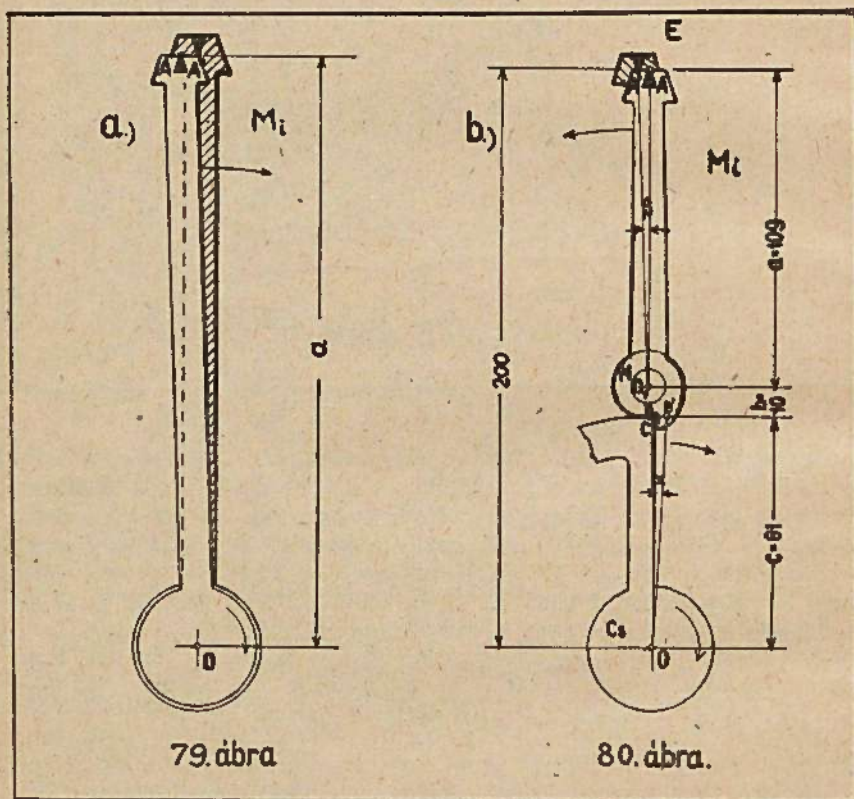
22. Mutatóegyeztetés a független irányzékoknál

A független irányzékok szerkesztésénél az irányzó tehermentesítése az egyik főtörekvés. Ez az előrebocsátottak szerint úgy érhető el, hogy az irányzó egy ékjel eltolásával csupán megjelöli a cső szükséges emelkedését. A lövegcső tényleges emelkedését egy másik kezelő állítja.

be azáltal, hogy előbbi — rendszerint ékalakú — jellel egyezteteti a csőhöz rögzített másik jelet.

Az egyeztetés egyik kezdetleges módját a 76. ábrán már bemutattuk. Nagy hibája, hogy úgy az irányzónak, mint a magassági irányzó gép kezelőjének a löveg baloldalán kell lenni, így egymást zavarják.

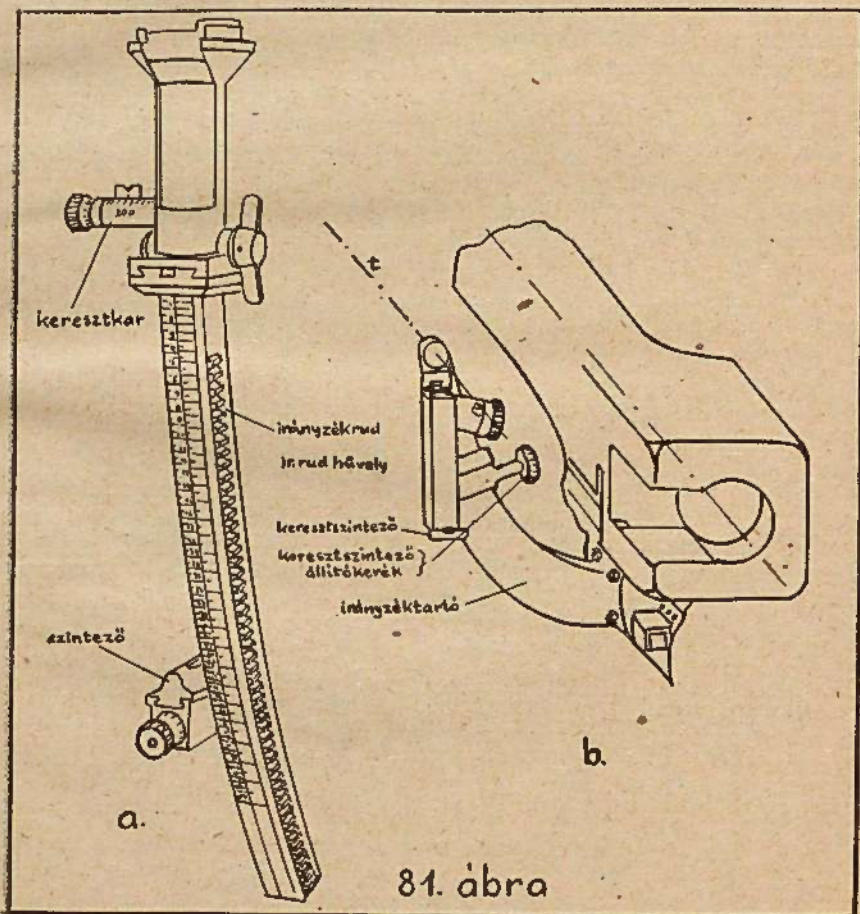
A korszerű tábori lövegeknél szokásos két megoldást a 79. és 80. ábra mutatja. Az O körközpontok a csőcsaptengelyeket jelentik. Az ábrák a mutatókat jobb oldalról nézve mutatják, tehát a lövegső



jobbra mutat. A mutatók oly hosszúak, hogy a csőfár fölött túlnyúlva, a löveg jobb oldaláról is jól láthatók. A vonalkázott mutatók az irányzókhoz, a vonalkázás nélküliek a lövegsőhöz tartoznak. Utóbbiak a lövegsőre merőlegesek. Tehát amikor a mutatók függőlegesek, akkor a lövegső vízszintes. A 79. ábra merev mutatókat mutat. A 80. ábra

szerint az irányzékhoz tartozó M_1 mutató az O_1 tengely körül forgó kétkarú emelő. Az E egyeztető jel A' csúcsa az O_1 vonal meghosszabbításában van, míg a M_1 mutató A csúcsát egy rúgó igyekszik az A csúcsától jobbfelé elforgatni. A lövegcsövet a C csúcs is együtt mozog. A C csúcs az M_1 mutató alsó karjának jobbra tolásával az A ékesúcsot balra forgatja. Ha a lövegcsövet addig emeljük, amíg az A csúcs A' -be kerül, akkor a lövegcsőnek megadtuk az irányzékon beállított emelkedést.

A 80. ábra szerinti megoldás $\frac{a}{b}$ arányában pontosabb, mint a 79. ábra szerinti közvetlen megoldás.



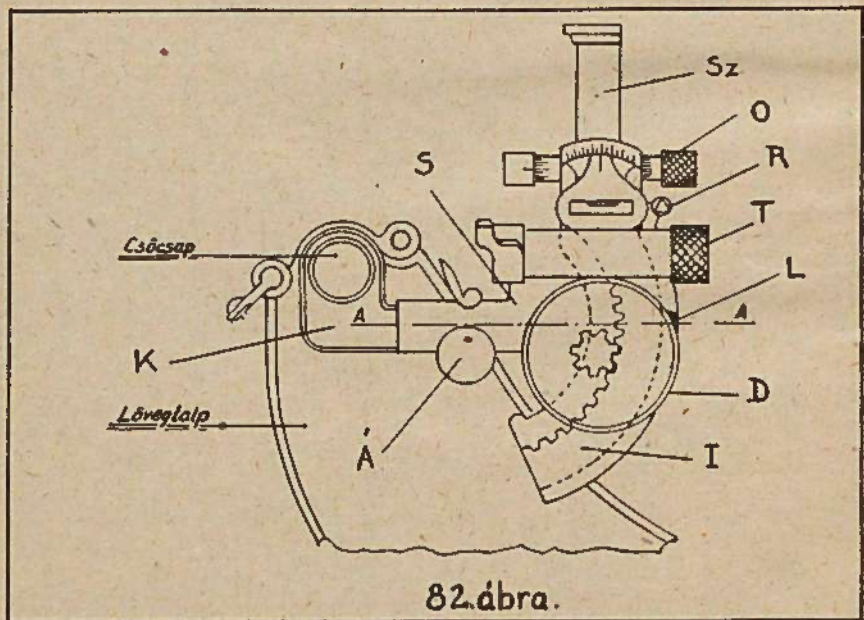
23. Példák a rudas íves irányzékra

A 7. fejezetben általánosságban ismertetett íves irányzék gyakorlatilag kivitelezett, korszerűbbé tett formáját három típussal ismertetjük.

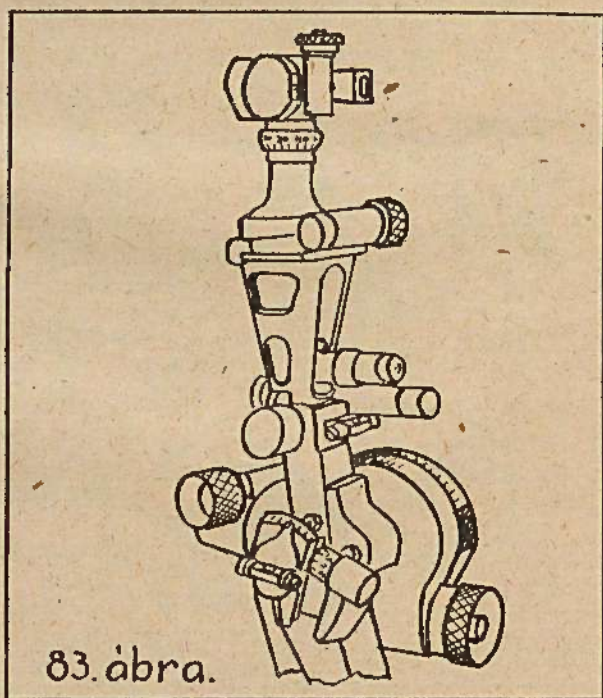
a) Az egyik a volt közös hadseregben, valamint a régi honvédségnél is rendszeresített 5/8 M. tábori ágyú irányzéka, melyet a 81/a. és 81/b. ábrákon mutatunk be.

Megtaláljuk rajta az előző fejezetben ismertetett összes jellemzőket, az íves irányzékkrudat, amelyik a $\beta = \text{Const.}$ rendszerre jellemző módon a keresztoszintezőt is tartó irányzéküvelyben (81/b. ábra) mozgatható. Az irányzékkrudon van még a kereszttkar az oldalt eltolható nézőkével, a hossz- vagy terepszintező és a távcsőszelence. A löszög beállításához az irányzékkrudat kell kihúzni, minek következtében az irányzóvonal lesüllyed, tehát az irányzék »nem független irányzóvonalas«. Az irányzéküvely a lövegcsővel merev összeköttetésben van, tehát az irányzék »nem független«. Mivel az irányzék csak lapos röppályával tüzelő ágyúra van szerelve, így a típusra jellemző hibák gyakorlatilag nem okoznak különösebb nehézségeket.

b) A másik jellemző típus a 13 M. 105 mm-es francia tábori ágyú irányzéka, melynek általános fölépítését a 82. ábra mutatja.



A »K« irányékkar a csőcsap meghosszabbítását képező irányzékcsapra van rászorítva. A csőfar süllyedésével a »K« irányékkarral együtt az egész ráépített irányzék is ugyanolyan szögértékkel süllyed. Látjuk tehát, hogy »nem független« irányzékéről van szó. A »K« irányékkar a csőtengellyel mindig párhuzamos. A—A középvonalú tengelyben folytatódik. Az »S« irányzéktest az »Á« kereszttszintezőállítókerék forgatásával tartozékaival együtt az »A—A« tengely körül dönthető. Ezáltal a ferde irányzékcsapállás okozta hiba kiküszöbölhető. A »T« távolságállítókerék forgatásával az »I« irányzékrudat az irányzéktestben lévő íves horonyában a lőszög mértékével ki tudjuk emelni a lerajzolt »O« lőszöges alapállásából. Kiemelésekor az irányzékrud felső részére épített »Sz« távcsőszelence (a távcsővel együtt) elmozdul. Tehát ez az irányzék »nem független irányzóvonalas« irányzék. Az irányzék-távolságosztás a »D« irányzékosztásdob hengerpalástjára van rávésve. A lőtávolságok leolvasása az »L« leolvasóélnél történik. Az irányzékosztásdob a 82. ábrán jól látható fogaskerékáttétel útján fordul el az irányzéktestbe ágyazott — a fogaskerékkel közös-tengelye körül. A fogazás áttétele úgy van kiszámítva, hogy az irányzékosztásdob (távolságdob) egyszéri körülforgatása megfeleljen az irányzékív

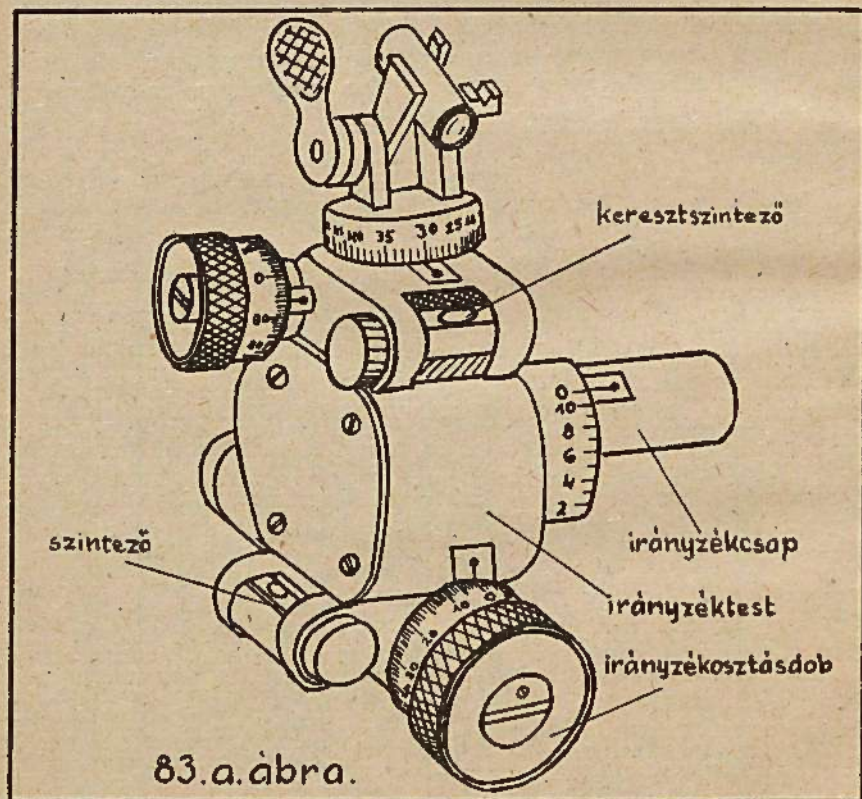


legnagyobb löszögéhez tartozó kiemelésének. Így a kis löszögváltozás-hoz is nagy hengerpalástelmozdulás tartozik, tehát a beállítás pontosabb lesz, mintha az irányékrudat közvetlenül láttuk volna el távolságosztással. Az »O« színtezőállító orsóval a cél terepszögét tudjuk beállítani. Az irányékrtestre szerelt »R« keresztsszíntezőnek α értékű ferde felélékelésével az oldalás okozta hiba: $\alpha = \text{Const.}$ rendszer szerint önműködően kiküszöbölhető.

c) Hasonló elvi elrendezését a 83. ábra szerinti megoldás.

D) Aknavető irányzékok

Az aknavetők számaránya a többi lövegfajtaéhoz viszonyítva igen jelentős. C. Goudima szerint a Szovjetunió a 2. világháborúban több mint 360.000 db. aknavetőt gyártott. Az aknavetőirányzékokat mégsem tár-



gyaljuk külön fejezetben, mert nem akarjuk, hogy olvasóink itt új elvet keressenek. Az összes korszerű aknavetők ma. ú. n. Stokes-rendszerűek. A vetőcső hátsó, gömbszerűen kiképzett végével a talajra helyezett vetőágyon nyugszik. A cső elülső harmadát bilincs fogja át, mely alul két lábban végződik (3 pontú alátámasztás). Egyik láb hossza szabályozható, így lehet a keresztstintezőt beállítani. A bilincsbe mereven belenyúlíik az irányzék-csap.

Az általánosan használt típus egy példáját a 83/a. ábrán mutatjuk be.

Az irányzéktestben az irányzékesaphoz — tehát a vetőcsőhöz is — mereven kötött csigakerék van elhelyezve. A hozzátartozó csigaorsó tengelye egyszersmind az irányzékosztásdob tengelye is, amelyik az irányzéktestbe van csapágyazva. Ha tehát az irányzékosztásdobot forgatjuk, akkor a csigaorsóval együtt az egész irányzéktest összes tartozékaival, így a szintezővel együtt a vízszintes, fix irányzócsap körül a függőleges síkban elfordul. Az elfordulás mértékével állítjuk be az emelkedést.

Végeredményben tehát egy olyan »nem független« íves irányzékrol van szó, amelynél az íves irányzékruhat a csigakerék tekintetbe jövő (csak felső szögcsoporthoz tartozó) fogazott ívrésze képviseli.

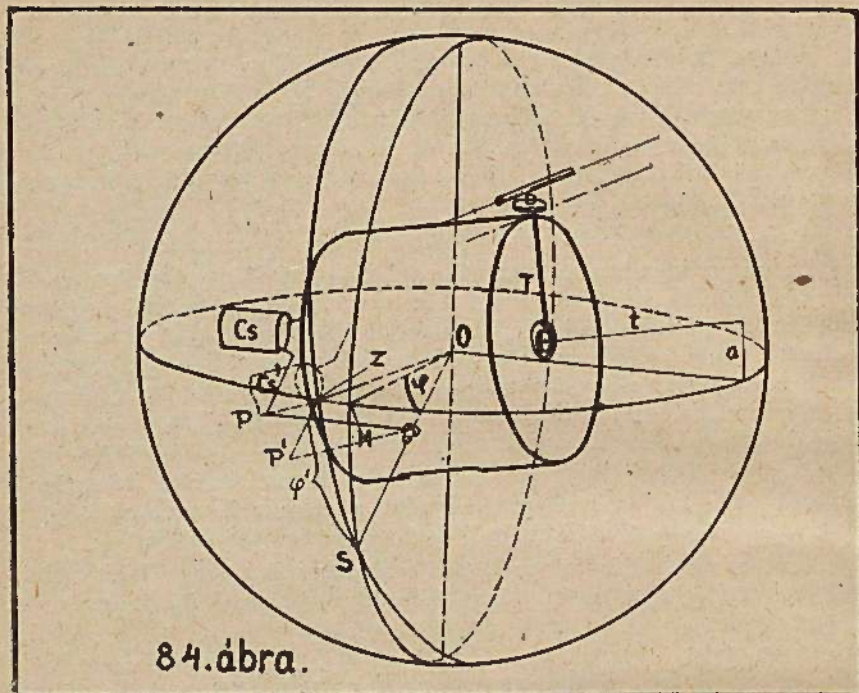
Mivel az emelkedés (irányzék) állításával az irányzóvonal is elmozdul, az aknavetőirányzék »nem független irányzóvonalas« irányzék.

24. Dobirányzékrol általában

Az irányzékrok fejlődésében nagyjelentőségű lépés volt a dobirányzék bevezetése. Noha elvben ez sem más, mint az előzőkben ismerttetett többi íves irányzék, mégis az egyes szerkezeti részek célszerű elrendezése, az egész készüléknek a pontosságát nem befolyásoló kis méretei annyira elébe helyezik rudas íves irányzéknek, hogy manapság — kivéve a »csak« kis löszögekkel tüzelő korszerű lövegeket — kizárólag a dobirányzékot használják.

A dobirányzék elvét a 84. ábra szemlélteti.

A »Cs« csőcsap nyúlványai az \overline{SO} tengely csapágyaiként szerepelnek. Az \overline{SO} tengely a csőtengellyel mindig párhuzamos és körülötte az egész irányzékrendszer elforgatható. Maga az irányzék hengeralakú, dobszerű, innen kapta a nevét. A henger »a« mértani tengelye — a T távcsőtartóra α szöggel ferdén fölékelt keresztstintező útján — mindig beállítható úgy, hogy a vízszintessel α szöget zárjon be. A T távcsőtartó a »a« tengelyre merőleges és egy a távcsővel párhuzamos szintezőlibellával mindig a »a« tengely függőleges vetítősíkjába állítható. Ezáltal elérjük, hogy »T« távcsőtartó felső részére szerelt lövegtávcső irányzóvonalala alapállásban (vízszintes lövegcsőállásnál) vízszintes és egyszersmind a



84. ábra.

csőtengellyel párhuzamos lesz. A keresztsszintező buborékjának közép-állásba hozásával az oldalgás okozta hibán kívül kikapcsolódik a ferde csőcsapállás okozta hiba is. A vázlat szerint mindegy, hogy a csőcsap »Cs« vagy »Cs'« helyzetben van.

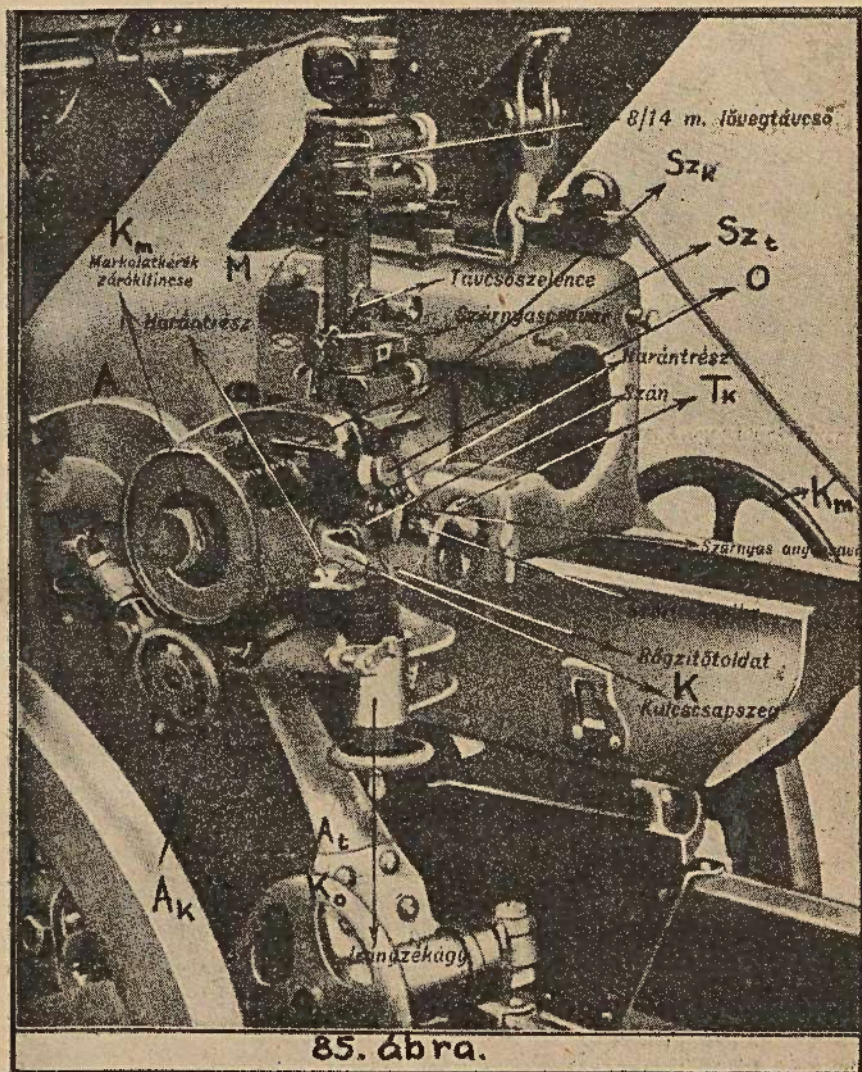
Ha a dobon lévő lőtávolságbeosztáson $\varphi = \widehat{ZS}$ löszöveget állítjuk be, akkor az \widehat{SO} tengely is elmozdul és az is $\widehat{ZS} = \varphi$ szöveget fog bezárni a vízszintessel, mialatt az $\alpha = \text{Const.}$ -nak megfelelő \widehat{MZ} oldaleltolás jön létre.

Há a célnak terepszöge van, akkor az irányzóvonalat s vele együtt az egész rendszert a » α « tengely körül elforgatjuk, mialatt \widehat{SO} tengely — és így a csőtengely is — az előbb beállított φ löszögnél » n « terepszöggel nagyobb (kisebb) szöveget zár be a vízszintessel. Tehát beállítottuk az $s = \varphi + n$ emelkedést.

A dobirányzék kiválóan alkalmas arra, hogy független irányzóvonalas, független irányzék formájában kivitelezzük.

25. Rögglá-féle és hasonló rendszerű dobirányzék

A Rögglá-rendszerű irányzék a dobirányzéknek egy jellemző típusa. Megszerkesztése az első világháború kezdeti idejére esik. Azóta a korszerű hadseregek könnyű és közepes lövegeit, főleg amelyek nagyobb csőemel-



kedéssel, felső szögcsoporttal is lőttek (hegyi lövegek, tarackok), csaknem kizárólag ezzel az irányzéktípussal szerelték fel.

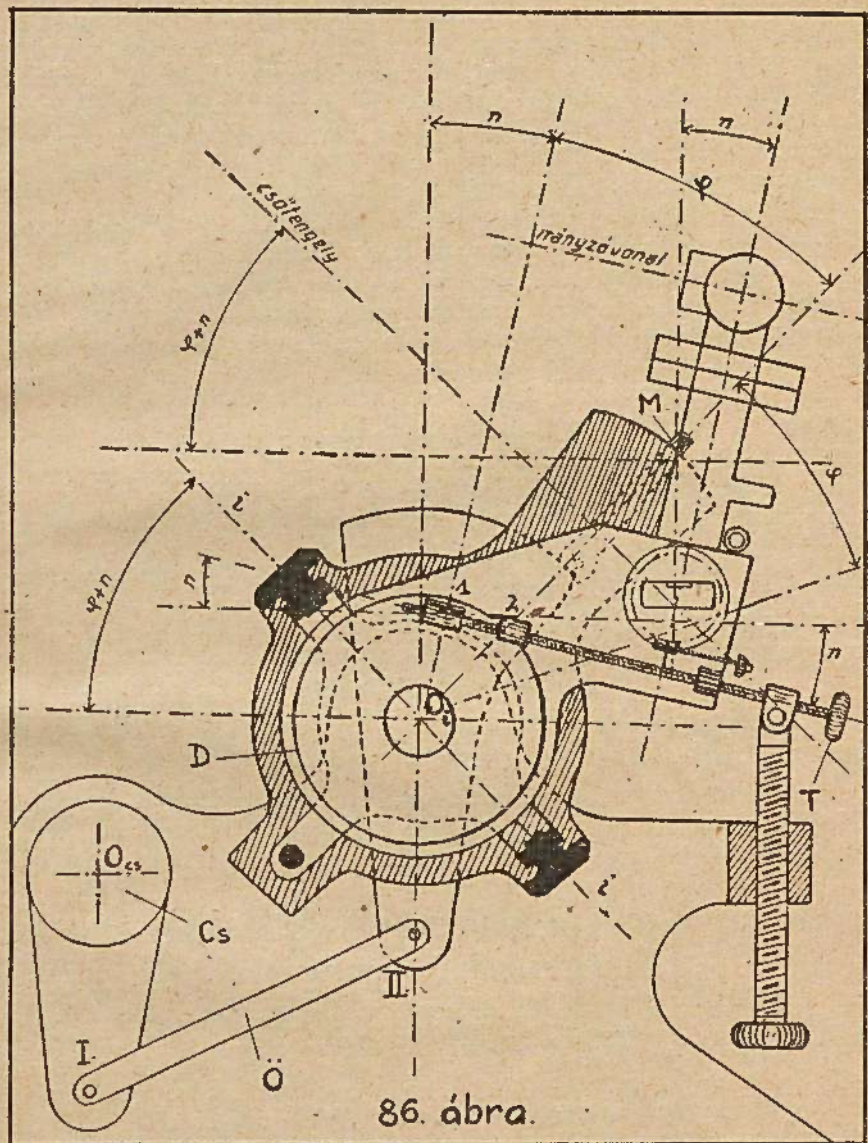
A rendszert a régi honvédségnél rendszeresített 10 cm 14 M. k. tarack, valamint a volt német hadseregben rendszeresített 105 cm 37 M. k. tarack irányzékaival mutatjuk be. Előbbit a 85. ábra mutatja. Jól látható az irányzék fölhelyezése a lövegre és jól megkülönböztethetők az előzőkben ismertetett szerkezeti részek. Az irányzékot tüzelőállásba érkezés után a »K_m« markolatkerék becsavarásával húzzuk rá a felső lövegtalpra szerelt kúpos irányzékcsapra. Az irányzékcsap körül, gépi úton való elforgatása céljából a »K₁« kulcscsapszeggel a felső lövegtalpra ágyazott terepszögállítóorsó végéhez kapcsoljuk. Az irányzéktávolságot — a vezényelt töltetnek megfelelő ablakfedél felhajtása után — a »T« távolságállítókerékkel állítjuk be. Ezalatt az »M« mutató a beállított távolságnak megfelelő φ löszög mértékével hátra elfordul.

Megosztott irányzásnál a vezényelt terepszöveget az »Sz₁« terepszintezőn a szintezőállítóorsó forgatásával állítjuk be. Ha az A₁ terepszögállítókerék forgatásával a terepszintezőlibella buborékját középállásba hozzuk, akkor az egész irányzék az irányzékcsap körül, mint tengely körül a beállított terepszög mértékével pozitív terepszögnél hátra, negatív terepszögnél előre-felé elfordul. Ezáltal az »M« mutató a löszög és terepszög $\varphi + n$ mértékével tér el, az eredeti, függőleges alapállásától. Az »Sz₁« kereszt-sintező buborékját az »A₁« kereszt-sintezőállítókerékkel kell középállásba hozni. A lövegtávcsövön a vezényelt értékeket szintén be kell állítani, azután a fénytani irányzóvonalat »K₀« oldalirányzógépkézikérekkel visszük pontosan a kisegítő célra. Ha a lövegcső jobb oldalánál lévő kezelőtűzér a »K_m« magassági irányzóállítókerék forgatásával a lövegcső torkolatát addig emeli, amíg a 80. ábrán vázolt két mutatójel egyezik, akkor a csőtengely emelkedése $\varepsilon = \varphi + n$ lesz és az irányzás befejeződött.

Osztatlan irányzásnál a szintezővel nem törődünk, hanem a vezényelt irányzéktávolság, valamint a lövegtávcsövön az alapállás (iránypont-irányzásnál magassági iránycsavar és oldal) beállítása után oldalirányban »K₀« kerékkel, magassági irányban pedig az »A₁« kerékkel rávisszük a lövegtávcső fonálkeresztjét a célra (iránypontra).

Az irányzék működésének elvi rajzát a 86. ábrán mutatjuk be.

A T távolságállítókerék tengelyére két csigaorsó van felékelve. A kisebb menetemelkedésű 1-es orsó az irányzék vonalkázott részét forgatja az »i« irányzék tengellyel és az »M« mutatóval együtt. Ugyanakkor a 2-es, meredekebb menetű csigaorsó a »D« távolságosztásdobot forgatja. A menetemelkedések úgy vannak kiszámítva, hogy mialatt a mutató és az irányzék tengely a legnagyobb tényleges csőemelkedés mértékével (tehát maximum 80° körül) fordul el, az alatt a »D« dob egy teljes körforgást végez. Így a távolságosztás 4—5-ször pontosabban és át-



86. ábra.

tekinthetőbben vésető fel a dob kerületére. Az irányzékön mindig az alsó irányzéktengelynek adjuk meg a szükséges magassági és oldalirányt.

A csőtengely — az α mutatójelek egyeztetése után — azonban mindig párhuzamos az irányéktengellyel, így a cső is a kívánt irányba kerül. A keresztszintezőlibella buborékját az egész irányéktestnek az α irányéktengely körüli billentésével játsszuk be és így kiküszöböljük a ferde kerékállás okozta hibát (9. fejezet). A keresztszintezőnek α szöggel való ferde beállításával pedig az oldalgás okozta hibát is önműködőleg bizonyos mértékig ki tudjuk küszöbölni (8. fejezet).

A Röggl-féle irányéknek egy másik példáját a 10,5 cm-es 37 M. német tarack irányékával mutatjuk be a 87. ábrán.

Lényegében teljesen ugyanazokat a jellegzetes szerkezeti részeket tartalmazza, mint az előbbi. Természetesen a működési elve is ugyanaz. A mutatóegyeztetés azonban a 79. ábra szerint történik, éppen ezért igen hosszú mutatókarokkal van ellátva.

A Röggl-rendszer előnye :

- a) Független irányék és független irányzóvonalú.
- b) Mint általában minden dobirányék, az egy vonásnyi pontosság mellett is aránylag kis méretű.
- c) A vonásosztáson kívül többfajta lövedék és töltet távolságosztása vihethető fel a távolságosztásdobra.
- d) Kezelése egyszerű és az egész szerkesztmény hadálló.

A Röggl-rendszer hiányossága :

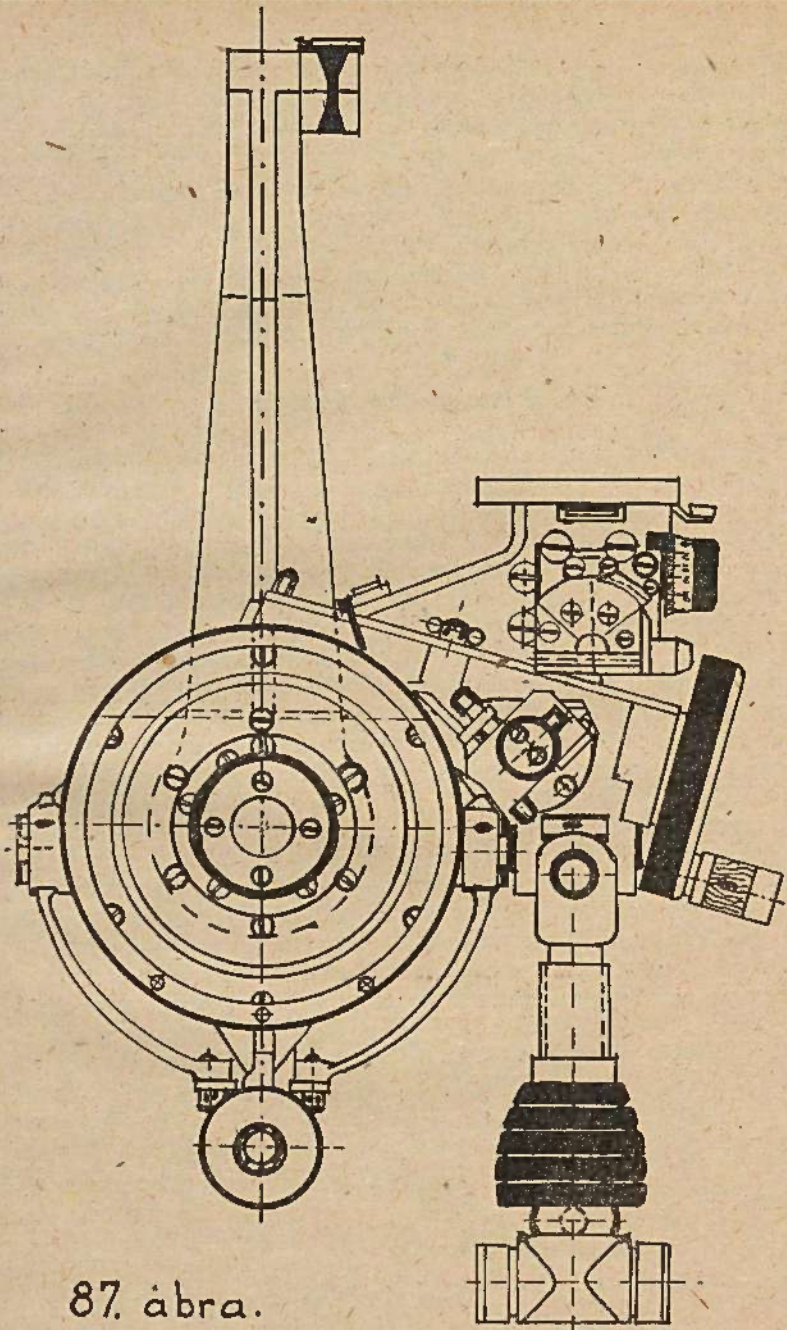
- a) A lövegtávcső oldalosztáskorongja a cél terepszögének mértékével ferde szöget zár be a vízszintessel (15. és 16. fejezet).
- b) A keresztszintező $\alpha = \text{Const.}$ rendszerű ferde fölékelésével az irányék csak egyetlen lövedékfajta egyetlen töltetére küszöböli ki csaknem teljesen az oldalgásokozta hibát (8. fejezet).

26. Korszerűsített dobirányékok; Dékány-féle egységes irányék

Az első világháború alatt és után igyekeztek a szerkesztők az előbb felsorolt hiányosságokat kiküszöbölni.

a) Eberhard-féle irányék

Az oldalgás pontos és automatikus kiküszöbölésére a német Eberhard szerkesztett egy irányéket. Az irányék működési elve a következő: Az irányéktestet a beépített irányékdobbal, valamint a ráillesz-



87. ábra.

tett lövegtávcsővel együtt megfelelően kialakított kényszerpálya alkalmazásával olyképpen dönti oldalirányban az irányzéktengely körül, hogy az ilyen módon keletkezett oldaleltolás mindig éppen a beállított löszöghöz tartozó oldalgás mértékével legyen egyenlő.

Az Eberhardt-féle irányzéknek eme kétségtelenül nagy előnye mellett azonban lényeges hátránya is van. Az irányzék az oldalgás befolyását csak egyetlen lőszerfajta egyetlen töltetere küszöböli ki automatikusan. Az irányzék »nem független irányzóvonalú« és »nem független« irányzék, így csak lapos röppályájú, könnyű lövegekhez alkalmazható. Ezenkívül még az oldalosztáskör ferdesége folytán keletkező hibát sem küszöböli ki.

b) Petschenig-féle irányzék

Az irányzékok korszerűsítése során Petschenig ny. törzskari alez., bécsi Goerz gyári szerkesztő, abból a megfontolásból indult ki, hogy egyrészt a lövegcsövek elhasználati foka és így az ebből eredő kezdősebességvesztés is a használat során egyre növekszik, másrészt a lövegek kezdősebessége egy útegen belül lényegesen különböző. Petschenig célja ezzel kapcsolatban az volt, hogy az útegeparancsnokot megkímélje a kezdősebességvesztés okozta lőtávolságcsökkenésnek állandó figyelembevételétől. Ezt a hibát ugyanis általában a rovatos lőtáblázat alapján veszik figyelembe. Petschenig a Röggl-féle irányzékot úgy alakította át, hogy minden egyes löveg irányzékán be lehetett állítani a hozzátartozó cső kezdősebességcsökkenési értéket. Ezután a vezényelt irányzéktávolsághoz az irányzék önműködően olyan, a lőtáblászerűtől eltérő löszöget állított be, ami az állított lőtávolság eléréséhez az illető lövegcsőnél éppen szükséges volt.

Ennek az irányzéknek az előnye különösen a többlöveges útegnél (könnyű és közepes tűzérségnél) érvényesül, ahol a tűzlegező zárása mindig gyorsan és pontosan történhetik anélkül, hogy az útegszórás kép a különféle kezdősebességek arányában megnövekednék.

A rendszer hátránya a műszaki kivitelezés és az első beállítás körülményességében rejlik. Az irányzék távolságosztásdobja mellé még néhány elforgatható, de tetszés szerinti helyzetben rögzíthető beosztásos dob van szerelve. Először a szerkesztő által összeállított táblázatból meg kell határozni három (A, B és C) állandót. Ezeket megfelelő mutatók segítségével beállítjuk az irányzéken, miáltal a dobokat a kérdéses lövedék és töltetnek megfelelő helyzetbe hozzuk. Utána a dobokat egymáshoz képest rögzítjük. Az A, B és C értékek egy lövegnél csak addig maradnak változatlanok, amíg a lövedékfaj vagy töltet meg nem változik.

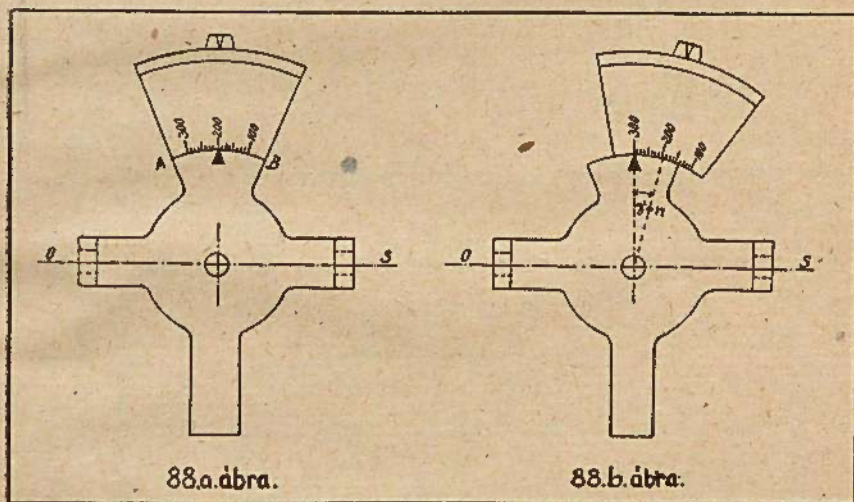
A szerkesztő több változatban készítette el irányzékát, rendszeresítésére azonban (tudtunkkal) egy hadseregben sem került sor. A gondolat azonban — különösen a kis löveggyártó ipari kapacitással rendelkező

államokban — határozottan reális és megszívlelendő. Az irányzéknek a leírtak szerinti átalakítása nehézkessé teszi az irányzást, azonban kétségtelen, hogy egy olyan irányzék, amellyel különösen belövés nélküli hatástűz esetén a kezdősebességcsökkenéseket ki tudjuk kapcsolni, igen előnyös volna.

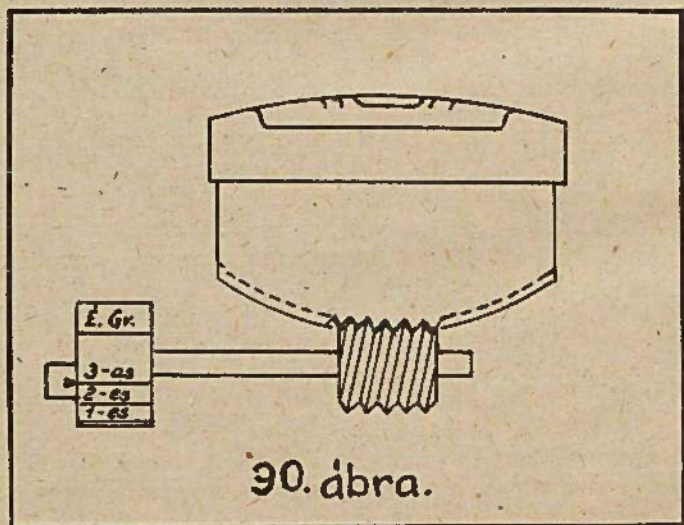
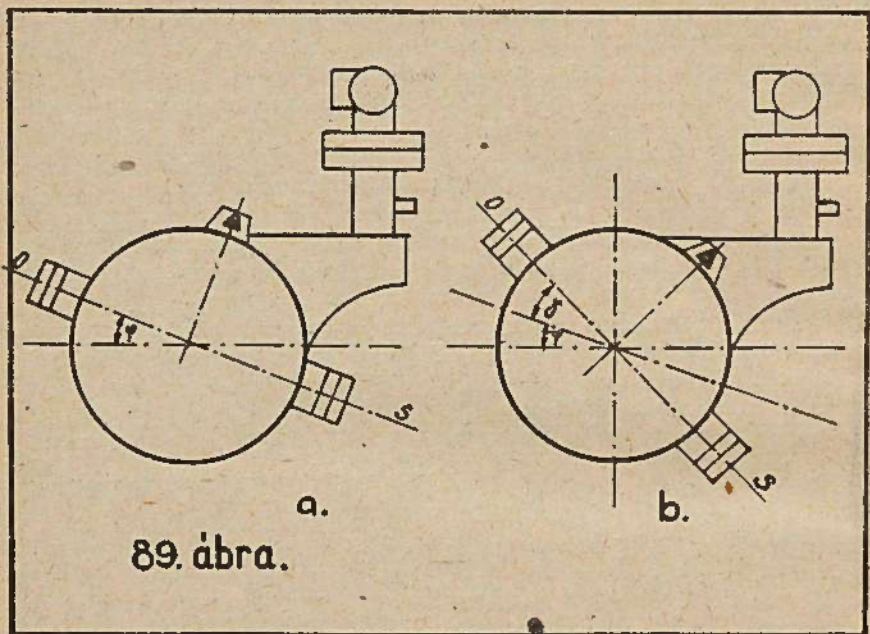
c) Dékány-féle irányzékrendszerek

A szerzót az új irányzék típusok megszerkesztésénél az a törekvés vezette, hogy a Rögglá-rendszer ismertetett két főhiányosságát kiküszöbölje.

1. Az oldalosztáskör ferdeségi hibáját azáltal küszöböljük ki, hogy a cél terepszögét nem az irányzéktest döntésével, hanem a magassági mutatónak a terepszög értékével való elcsúsztatásával állítjuk be a 88. ábra szerint. A 88/a. ábra alapállásban,



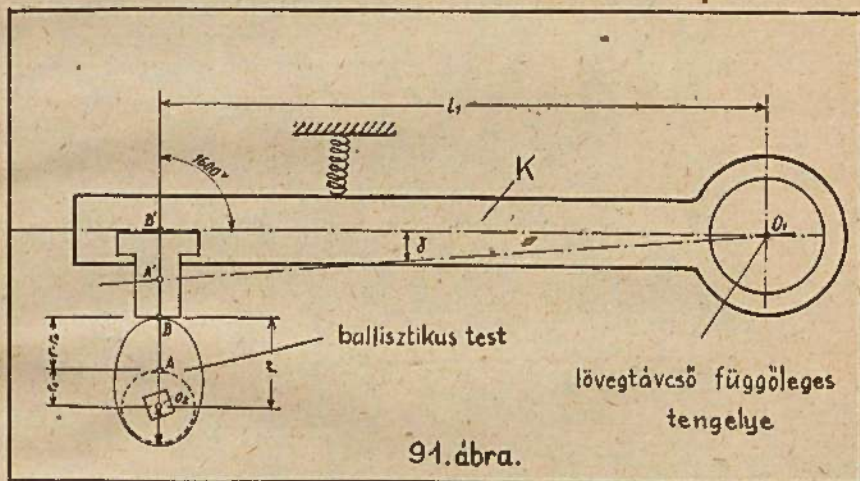
a 88/b. ábra pedig + 100 vonást terepszög beállítása után mutatja vázlatosan a mutatót. Ezáltal elérhető, hogy a mutató $\varepsilon = \varphi + n$ emelkedésszöveget zár be a függőlegessel. Így a csőtengely ugyanannyit zár be a vízszintes iránnyal anélkül, hogy a lövegtávcső oldalosztáskorongja kimozdulna vízszintes helyzetéből. A valóságban a terepszög beállításakor nemcsak a mutató, hanem vele együtt az $\bar{S} \bar{O}$ irányzék tengely is tovább fordul a terepszög mértékével a 89. ábra szerint. Tehát az irányzék tengely és a csőtengely párhuzamosak maradnak.



2. A Röggla-irányzéknek azt a hiányosságát, hogy az oldalást nem kapcsolja ki teljes mértékben, kétféle módon küszöböli ki.

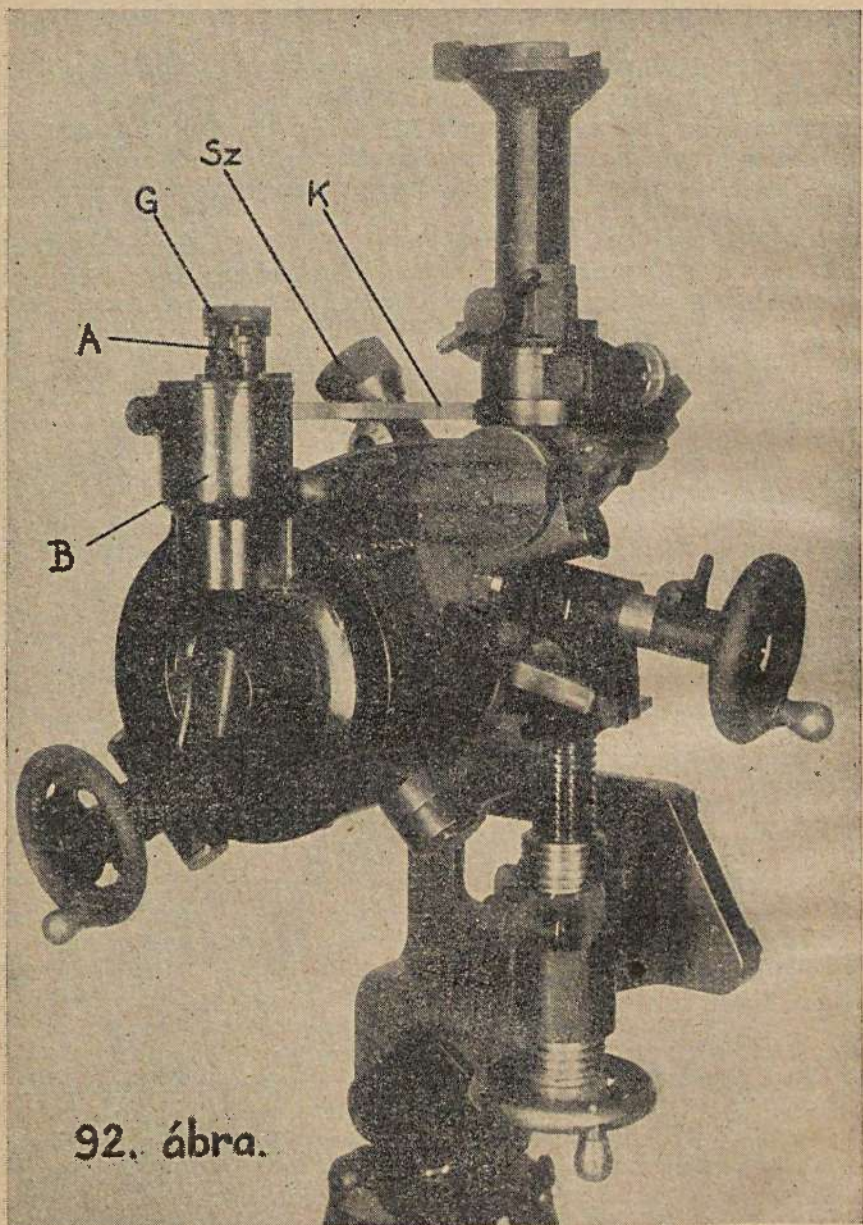
A 2/a. megoldásnál minden lőszerfajta minden töltetere kiszámítja a legmegfelelőbb keresztstíntező felékelési szöget. A vezényelt töltetszám beállításával egyúttal a keresztstíntező libellaházát is elállítja a 90. ábrán látható vázlat szerint. Ezzel a megoldással a csak alsó szögsoportokkal tüzelő lövegek minden tölteténél kb. 1 vonás pontosságig tudjuk az oldalást kikapcsolni.

A 2/b. megoldásnál a keresztstíntező felékelési szöge nulla. Ezzel szemben a lövegtávcső a függőleges tengely körül elforgatható. Egy rúgó a távcsővel együtt forgó »K« kart állandóan az O_2 tengely körül forgó ballisztikai testhez szorítja.



91. ábra.

A ballisztikai test a beállított löszöggel arányosan fordul el és méretei úgy vannak meghatározva, hogy minden lőszerfajta minden töltetéhez a lövegtávcsőnek éppen a megfelelő oldalás mértékével egyenlő elfordulása tartozzék (lásd a 91. ábrát). Természetesen minden töltetnek külön ballisztikai testet kell beépíteni az irányzékba, de ezt egy fogással beállíthatjuk. Ezzel a módszerrel minden lőszerfajta minden töltetere úgy alsó mint felső szögsoportnál pontosan és automatikusan küszöböljük ki az oldalást okozta oldaleltérést. Egy ilyen automatikus szerkezetű megoldást mutatunk be a 92. ábrán látható Dékány-féle irányzékbal. A töltetállítás a »G« gomb elforgatásával történik. A töltetszámot az »A« ablakban állítjuk be. K = távcsőkar, B = a ballisztikai testek szelencéje. Ugyanezen az irányzékban a C 1, rendszerű stíntezőállítás is meg van oldva. Sz = stíntező beállító orsó.



92. ábra.

c) Dékány-féle egységes lövegirányzék

A sorozatgyártás megkönnyítése érdekében szerző olyan irányzékot is szerkesztett, amelyikkel az 1. és 2. pontokban ismertetett új megoldások átvétele mellett a csak alsó szögcsoporttal tüzelő különféle lövegtípusok egységesen felszerelhetők. Ezt az irányzék típust a régi honvédségnél 31 M. egységes lövegirányzék néven több lövegtípushoz rendszeresítették.

Az irányzékot a 93. ábrán mutatjuk be.

Az irányzéken a terepszintező beállítása a 1. rendszerű és Sz = szintezőállítóorsóval történik. Az oldalgási hiba automatikus kiküszöbölése a 2. a) pontban leírtak szerint, a K = keresztintezőállítóorsónak a megfelelő töltetre állításával történik. Ezáltal a Rögglarendszer mindkét hibáját kiküszöböltük.

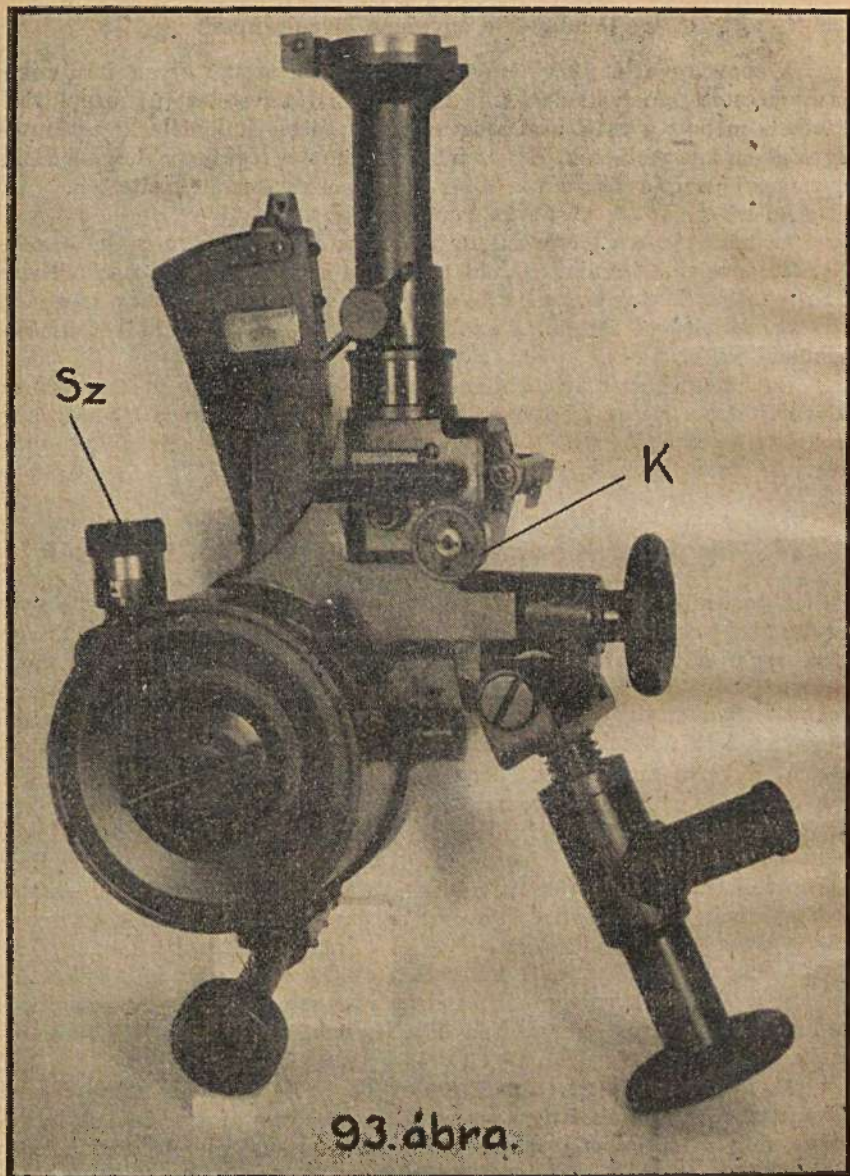
Egységesnek azért neveztük el ezt az irányzékot, mert az összes tábori lövegfajtákra egységes kivitelben készülhetett. Különbség csak a távolságdob és a keresztintezőállítóosztásgyűrű osztásában van. Ez a két alkatrész akár az ütegnél is könnyűszerrel kicserélhető.

27. Független és egyben nem független irányzék

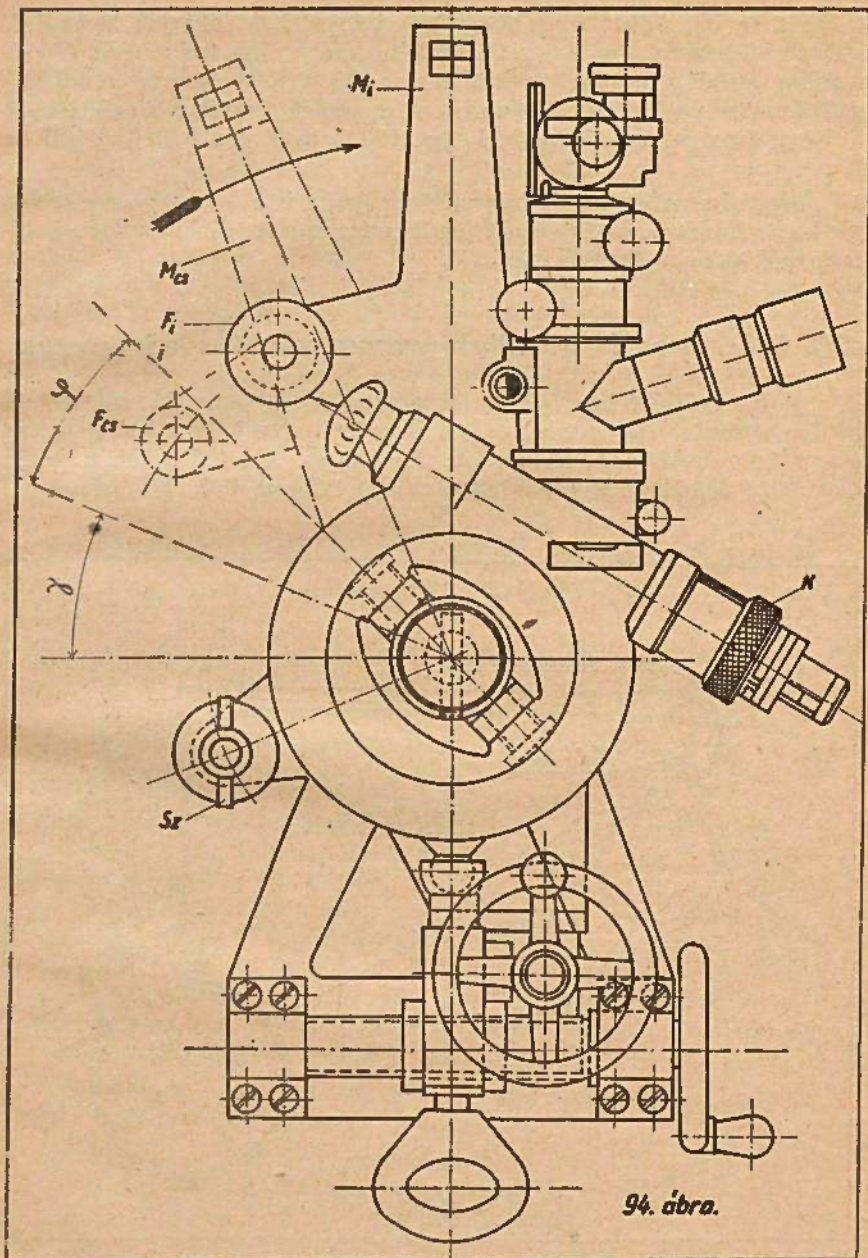
A második világháború-előtti időben készítette el a »Goerz« gyár egyik új típusú irányzékát. A Rögglarendszerhez viszonyítva több újítása, egy új elv megvalósítása, lényeges leegyszerűsítése, de az utóbbi miatt több hátránya is van. A szerkesztés alap gondolata az volt, hogy az irányzékot tetszés szerint bármikor egy átkapcsolással független, illetve nem független irányzékként lehessen használni. Ennek szükségességét abban látták, hogy a mozgócélok, páncéljárművek, közel támadások leküzdése általában közvetlen irányzással eredményesebb. Azonkívül ilyenkor a kis lőtávolsághoz tartozó kis löszögeknél a magassági irányzó gép kezelése nem okoz nehézséget az irányzónak. A »nem független« irányzékra való átkapcsolásnál a független irányzék mutatóinak egyeztetésénél esetleg fellépő hibákat kikapcsolja. Ilyenkor az irányzék a 23. fejezetben ismertetett elvek szerint működik.

A függetlenné átkapcsolt irányzék a dobirányzék elvei szerint készült ugyan, azonban a távolságdobon csak egy beosztás van, a terepszögállítás pedig az irányzéktest döntése nélkül a löszöghöz való hozzáadásával történik.

Az irányzékot a 94. ábrán mutatjuk be »független« irányzékként átkapcsolva. Az »Sz« szárnyas csapszeg a felső lövegtalponhoz köti az irányzékot, míg az M_1 = irányzékmutató független a csőtől. A csőemelkedés megadásához az M_{cs} = csőmutatót egyeztetni kell az » M_1 «-vel. Ekkor lesz a csőtengely a vízszintessel $\varepsilon = \varphi + \gamma$ emelkedést bezáró »ic« irányzék-tengellyel párhuzamos.



93. ábra.

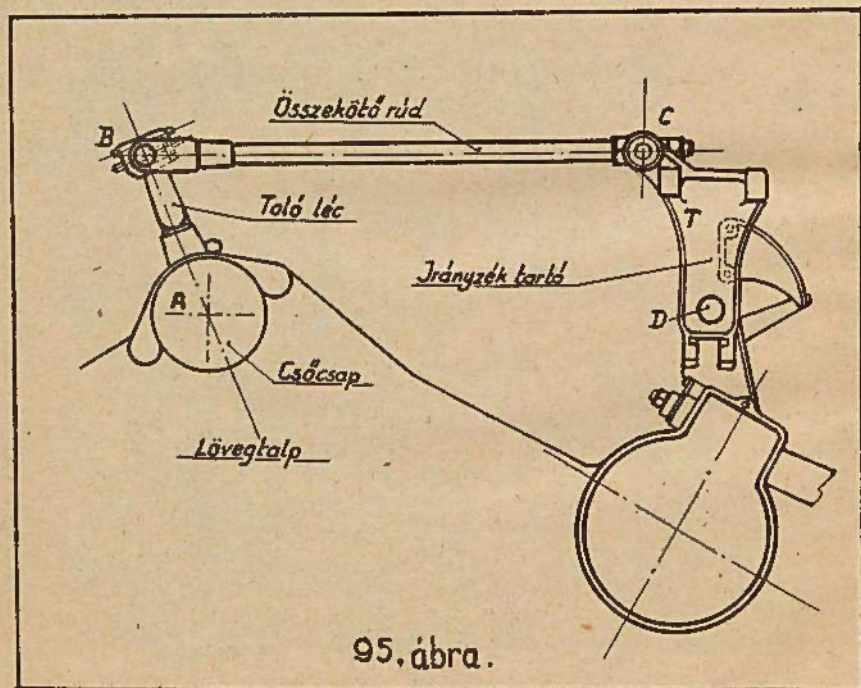


Ha az irányzékot »nem független« irányzékként akarjuk használni, akkor az Sz szárnyas csapszeget ki kell húzni és az irányzékmutató »F₁« és a csőmutató »F_{cs}« furatán keresztül dugni. Ekkor K recézett körgyűrű forgatásával csak a löszöget állítjuk be, a terepszög az egész irányzéktestnek a lövegtávcsővel és lövegcsővel együtt történő döntésével adódik a löszöghöz.

Végeredményben az »1« irányzék tengely itt is $\varepsilon = \varphi + \gamma$ emelkedést zár be a vízszintessel. Az előző fejezetben ismertetett többi szerkezeti elemek működése az ábrából kivehető.

28. Csőcsapos és parallelogramm-vezetéses irányzék

Az irányzékok felhelyezése a lövegekre a 25. fejezet elején ismertetett módon történik. Ha csak lehet, az irányzékcsapot mindig a baloldali csőcsap meghosszabbításaként készítik. Így van ez pl. a 7.5 cm 15 M. hegyi ágyúnál, a 155 M. fr. ágyúnál (82. ábra). A 122 mm 48 M. köz. taracknál,



a 21 cm n. taracknál stb. Ez a megoldás a kedvezőbb, mert itt az irányzéken beállított, emelkedési szög közvetlenül átvihető a lövegcsőre. A löveghez és az irányzékhoz tartozó magassági mutatók forgástengelye közös.

Sok esetben azonban egyéb szerkezeti okokból nem helyezhetjük az irányzékot a csőcsapra, mert a csőcsap a lövegpajzs, vagy egyéb szerkezeti részek miatt az irányzó tisztés számára hozzáférhetetlen helyen van. Ilyenkor az irányzékcsapot a csőcsapokkal párhuzamosan, de attól hátrább szereljük föl a felső lövegtalpra. Ez esetben az irányzék és lövegcső közti szögátvitelről ú. n. paralelogrammvezetés útján szoktak gondoskodni. Erre a 86. ábrán mutatunk be egy gyakori megoldást. O_{cs} csőcsaptengely, O_1 az irányzékcsaptengely, O az összekötőrúd, O_{cs}, I, O_1 és II a paralelogramm csúcspontjai. Hasonló megoldást mutatunk be a 95. ábrán.

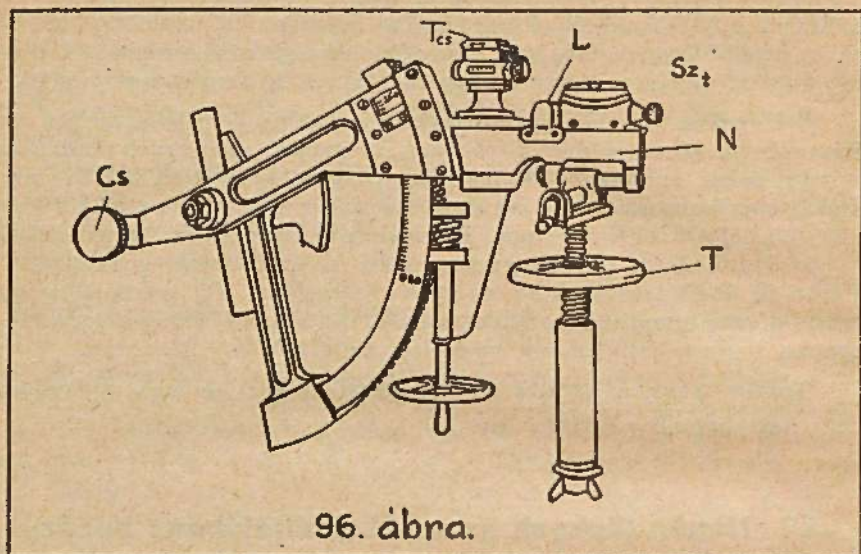
Fontos, hogy a paralelogramm szemben lévő oldalai egyformák legyenek. Így $\overline{AB} = \overline{CD}$ és $\overline{AD} = \overline{BC}$.

29. Nehéz lövegek irányzékai általában; nehéz mozsár irányzék

A nehéz lövegek súlyuk és méreteik miatt nem olyan mozgékonyak, mint a tábori lövegek. A tüzkeszültség elérése a tüzelőállás elfoglalása után, különösen a beépített talpszekrényes nehéz mozsaraknál órákat vesz igénybe. A tüzgyorsaság pedig a nagy lövedéksúly és több kezelőt igénylő töltés miatt lényegesen kisebb a tábori lövegekénél. Éppen azért a nehéz lövegekénél nem játszik fontos szerepet sem az irányzék mérete, sem pedig a súlya. Annál fontosabb követelmény azonban az elérhető legnagyobb pontosság. A nehéz lövegek tüzvezetésénél van idő a lövelemek és különböző behatások pontos kiszámítására és kiküszöbölésére. Evégből a nehéz lövegek irányzékain nincs szükség távolságosztásokra; az emelkedést mindig vonásokban adjuk meg. A csak felső szögesoporttal tüzelő mozsaraknál pedig rendszerint az ϵ emelkedés pótszögét ($90^\circ - \epsilon$) szokták az irányzéken állítani. Itt nincs szükség az oldalgásokozta hiba automatikus kiküszöbölésére sem. Annál fontosabb azonban a csőcsapferdeség okozta hiba legpontosabb kiküszöbölése.

Példaképpen a régi honvédség 30.5 cm-es 11 M. nehéz mozsár irányzékát mutatjuk be a 96. ábrán.

Ez lényegében a 78. ábrán vázolt független irányzóvonalas független irányzéknek felel meg. Éppen azért ugyanazokat a betűjelzéseket is használjuk mindkét ábrán. Az »i« irányzék tengely természetesen itt is mindig párhuzamos a csőtengellyel, ha a mutatók egyeztetve vannak.



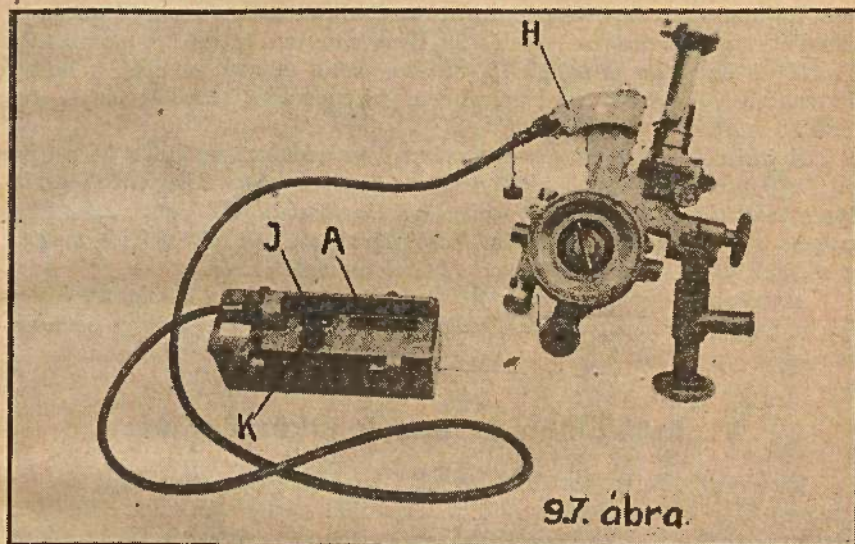
96. ábra.

30. Elektromos jelközvetítésű, Dékány-féle nehéztarack irányzék

A korszerű lövegek általában úgy készülnek, hogy a magassági irányzó-gép kézikereke a löveg jobboldalán van. E mellett helyezkedik el az a kezelőtűzér, akinek a cső emelése és süllyesztése a feladata. A süllyesztés a töltőállás, az emelés pedig a vezényelt csőemelkedés megadásához szükséges. Utóbbi a 22. fejezetben tárgyalt mutatóegyeztetés útján történik: Amíg a könnyű és közepes tábori lövegeknél a mutatóegyeztetésnek nincs akadálya, addig a nehéz lövegeknél a löveg jobb oldalán lévő kezelőtűzér a löveg méretei miatt nem láthatja a baloldalon lévő lövegirányzék magassági mutatóját. Így a mutatókat nem is tudja egyeztetni. Hogy az egyeztetés mégis végrehajtható legyen, ezért pl. az olaszok a 21 cm-es n. taracknak a jobb oldalára helyezték a csőiránymutatót, amit egy olyan másik mutatóval kell egyeztetni, amelyik az irányzékon lévő mutatóval párhuzamosan mozog. A párhuzamos szögelfordulást az olaszok egy a lövegcső alatt keresztben átnyúló gerendely alkalmazásával biztosították. A gerendely baloldali vége a 28. fejezetben ismertetett paralelogramm-vezetés útján forog együtt az irányzékmutatóval. A gerendely jobb oldaláról pedig két, sorbakapcsolt, hasonló paralelogramm-vezetés viszi át a forgást ahhoz a mutatóhoz, amelyiket a csőiránymutatóval kell egyeztetni. Lényegében

tehát három paralelogramm volt sorbakapcsolva, ami a gyakorlatban 50—70 vonásnyi szöghibára vezetett.

Ennek a nagy hibának a kiküszöbölésére szerző egy újszerű megoldást szerkesztett. A löveg baloldali csősapjára egy a 26. fejezetben ismertetett Dékány-féle egységes irányzék van felszerelve. Ez az irányzék csak annyiban különbözik az előbbtől, hogy a mutatópárkányra egy ú. n. jeladó szerkezet van rászelve. A teljes irányzékot a 97. ábrán mutatjuk be.



97. ábra.

A jeladó szerkezet a »H» jeladóházban van beépítve. A jeladóházat a »J» jelfogóházzal egy mindkét végén kapcsolódugasszal ellátott négyerű kábel köti össze. A jelfogóház fedelén az »A» ablakon keresztül a következő jeleket láthatjuk: Középen alul-felül egy-egy háromszög, melyek csúcsaikkal érintkeznek. Ezekről jobbra-balra egy-egy nyíl látható. Az egyik nyíl balra, a másik jobbra mutat. Tüzelőállás elfoglalása után az irányzékot szabályszerűen fölerősítjük az irányzékcsapra. Utána az összekötőkábel megfelelő kapcsoló dugaszát benyomjuk a jeladóházba. Ezután a kábel másik végét átdobjuk a lövegcső fölé a jobb oldalra. Itt a magassági irányzógépet kezelő tüzer benyomja a kapcsoló dugaszt a jelfogóházba, amelyik a magassági irányzó gép kézikereke fölé a felső lövegtalpra van rászelve. Ha most a »K» kapcsolókart »Be» állásba billentjük, akkor valamelyik nyíl zöld fényel világítani kezd. Ez azt jelenti, hogy a magassági irányzó gép kézikerekét a nyíl irányában kell forgatni ahhoz, hogy az irányzékban lévő mutatók magassági jegyei egyezésbe jussanak. A kerekét

addig lehet gyorsan forгатni, míg a középő kettős háromszögjel piros fény-nyel szintén világítani kezd. Ennek kigyulladásá az azt jelenti, hogy a cső-iránymutató az irányzékmutatót 5 vonásnyira megközelítette, tehát óvato-san forgassuk tovább a kereket, változatlanul a világító zöld nyíl irányá-ban. Ha az egyik nyíl kialszik és csak a piros ékjel világít, akkor a mutatók egyezésben vannak. Amennyiben nem jártunk el elég óvatosan és a kere-ket túlforgattuk, akkor az a nyíl, amelyik eddig világított, kialszik és az ellenkező irányba mutató nyíl kezd világítani. Most már ennek irányába kell hajtani a kereket, míg ez is ki nem alszik és csak a középő piros jel világít. Ezzel a berendezéssel elértük, hogy a mutatóegyeztetés pontossága bármilyen csőemelkedésnél is $\frac{1}{2}$ vonáson belül marad, az olasz rendszer 70 vonásos hibájával szemben. A magyar megoldás amellett lényegesen olcsóbb is.

A jeladó és jelfogó rendszerben csúszó érintkezőtestek segítségével biztosítjuk azt, hogy mindig azok a jelek világítsanak, amelyeknek az előbb leírtak szerint éppen világítaniok kell. Áramforrásul a jelfogóházban elhelyezett szárazelem szolgál. A 8 drb állótest, valamint 4 drb csúszótest elhelyezési módját, továbbá az egész rendszer kapcsolási vázlatát a 98. ábrán mutatjuk be.

A csúszótesteket vonalkézva rajzoltuk. A 98. ábrán azt a helyzetet mutat-juk, amikor a középő piros ékjel világít, tehát a mutatókat $\frac{1}{2}$ vonás pontossá-gon belül egyeztetjük.

31. Indulóhiba és ennek kiküszöbölése

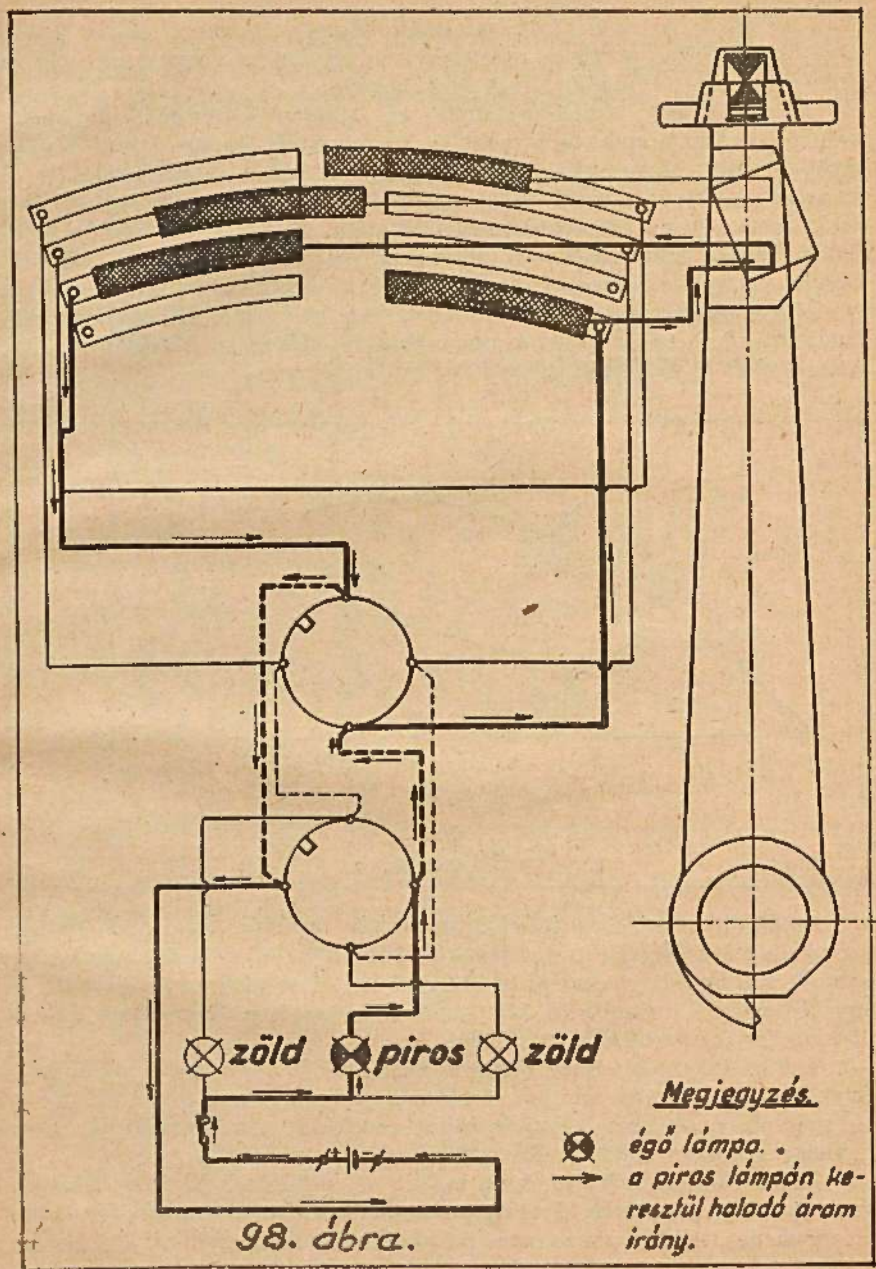
Tárgyalásaink folyamán a löveggel kapcsolatosan megállapított tör-vényszerűségeket mindenkor az ú. n. klasszikus lövegre értettük. Klasszikus löveg alatt értjük azt a lövegtípust, amelyik a hátulő végén zárt lövegcső töltőürjében, akár hüvelyben, akár hüvely nélkül elhelyezett lőpor elégsé-sénél keletkezett gáznyomással lövi ki a cső nyitott, torkolati részén a lőpor-töltet elé helyezett lövedéket. A lövedék a csőtorkolatnál éri el legnagyobb, úgynevezett V_0 kezdősebességét. A lövedéknek hajtóenergiája nincs.

Ezzel szemben — a kizárólag mechanikai, kinetikai energiával dol-gozó hajtógépektől eltekintve — megkülönböztetünk :

- a) elektromos lövegeket,
- b) rakétalövegeket:

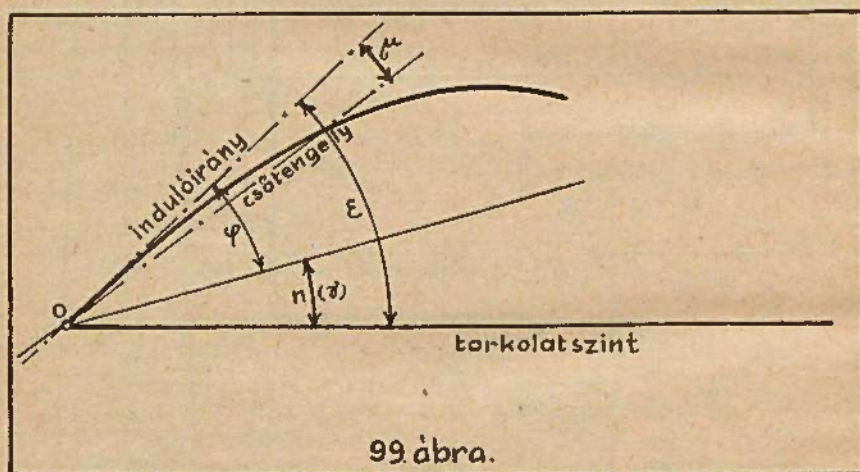
a-hoz : Az elektromos lövegeknél a lövedéknek a csőben való fölgyor-sulását a cső körül tekercselt elektromos áram hatására keletkező elektro-magnetikus taszítóerő végzi, ezért solenoid-lövegnek szokás nevezni. A csőben így gáznyomás nincs, a cső hátul is nyitott lehet. A lövedék itt is a csőtorkolatnál éri el legnagyobb sebességét, a V_0 -át. Ez a lövegtípus egyéb-ként eddig nem került gyakorlati alkalmazásra.

b-hez : A rakétalöveg-nél a hajtóenergia rendszerint csak magában a lövedékben van lőpor formájában, annak elégsége szolgáltatja a hajtóerőt.



Itt a lövegnek lényegesen alárendeltebb szerepe van, mert csak a rakéta irányítására szolgál, amíg az megfelelő sebességet ér el. Sem a cső, sem az egész löveg mechanikailag nincs igénybevéve.

A klasszikus lövegnél (valamint az elektromos lövegnél) az akcióreakció törvény alapján a löveget ugyanakkora P lökőerő veszi igénybe hátrafelé, mint amekkora P erő a lövedéket előre felé fölgyorsítja. Ez az erőhatás azonkívül, hogy a csövet hátrafelé taszítja, rezgésbe is hozza azt még a lövedéknek a csőben tartózkodása alatt. Ennek a rezgésnek a hatására a lövedék nem pontosan a csőtengely nyugalmi állapotában beállított irányban hagyja el a csövet, hanem az úgynevezett indulóirányban kezdi meg a lövedékpályát. A két irány közti eltérést indulóhibának nevezzük. Ennek megfelelően az 1. sz. ábrán rajzolt lövedékpálya felszálló ágához tartozó részt a 99. ábrán kiegészítve mutatjuk be.

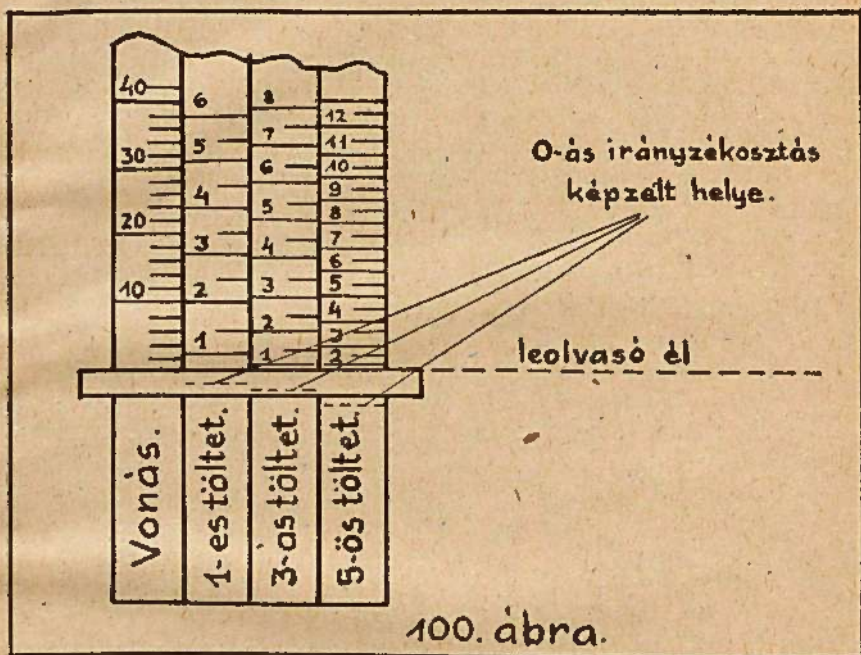


Az ábrán berajzolt μ indulóhiba pozitív értelmű, de a gyakorlatban negatív is lehet. Értéke lövegfajtánként általában $+5$ és -5 vonás között szokott változni. Ugyanannál a lövegnél is, töltetenként más és más, de egy lövegtípus ugyanolyan tölteténél természetesen egyforma. Ennek alapján történik a hiba kiküszöbölése is.

A hiba kiküszöbölésének legegyszerűbb módja az, hogy az indulóhiba értékét a vezénylendő színtező értékéből előjelhelyesen levonjuk. Pozitív indulóhibánál tehát levonjuk, negatív indulóhibánál hozzáadjuk. Ez a módszer azonban növeli a löelemmegállapítás munkáját.

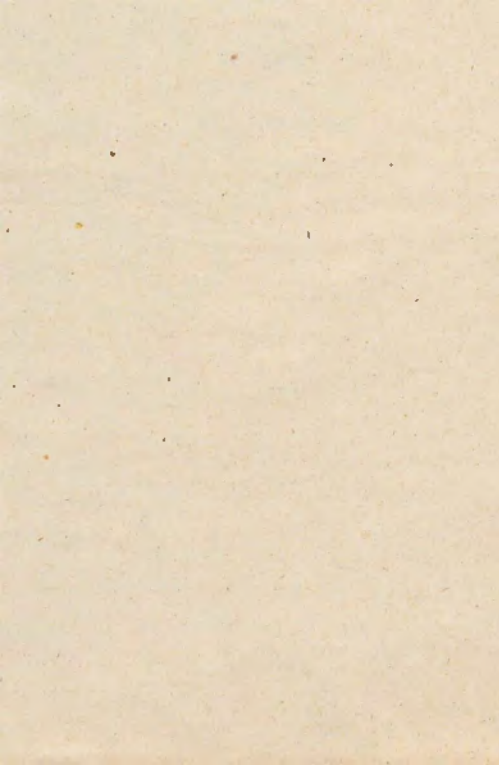
Egyszerűbb és kényelmesebb módja az indulóhiba kiküszöbölésének az, hogy az egyes töltetek távolságsztás 0-ás kezdővonalát nem a tényleges csőemelkedés, tehát a vonásosztás 0-ás kezdővonalával egyeztetjük, hanem

ahhoz képest az illető töltetehz tartozó és a lőtáblázatok adatainak meghatározására szolgáló lökísérleteknél megállapított indulóhiba értékével értelemszerűen eltolva vessük az irányzék távolságosztásdobjára a 100. ábra szerint.



Az indulóhiba mértékével módosított löszögeket irányzékszögeknek nevezzük, mert az irányzéken valóban ezeket állítjuk be.







ZMNE

Egyetemi Központi Könyvtár



84714473



