

KÖZLÉS A KOLOZSVÁRI M. KIR. FERENCZ JÓZSEF TUDOMÁNY-  
EGYETEM TÖRVÉNYSZÉKI ORVOSTANI INTÉZETÉBŐL.

Igazgató: KENYERES BALÁZS dr. ny. r. tanár.

A 907 é. m. önműködő, ismétlőpisztoly és a  
98 é. m. szolgálati revolver hatásáról.\*

Írták: DEMETER GYÖRGY dr. törvényszéki orvostani tanársegéd és HANASIEWICZ  
OSZKÁR dr. cs. és kir. ozredorvos.

Ha az utolsó 100 év hadi sebészeti irodalmát nézzük, fel-  
tűnik, hogy míg a hosszú esővű, puskaszerű lőfegyverek hatását  
kísérleti úton részletesen tanulmányozták, addig a marokba  
való fegyverek hatásának tanulmányozására kísérleteket a leg-  
utolsó évekig alig végeztek; így az egyes államok hadseregeiben  
majdnem 50 év óta használt revolverek hatására vonatkozó  
közleményekkel csak elvétve találkozunk, s ezeknek is nagy  
része csak causuisticus értékű, a minnek magyarázatát főként az  
adja, hogy a marokba való fegyverek a harcászatban, szemben  
a hosszú esővű lőfegyverekkel, csak igen alárendelt szerepet  
játszottak, s a velük ejtett sérülések is egészen elenyésző szám-  
ban kerültek észlelésre. A nagyobb háborúk lövési sérüléseire  
vonatkozó statisztikák az ilyen sérüléseket nem is említik, így  
a legutóbbi japán-orosz háború lövési sérüléseit ismertető köz-  
leményekben sem találkozunk velük.<sup>1</sup>

\* Előadatott az E. M. E. orvostudományi szakosztályának 1912 febr.  
17. és márczius 9-én tartott szakülésén.

<sup>1</sup> Erre nézve úgy a japán, mint az orosz hadügyminiszteriumnál kér-  
dezősködtünk, választ azonban csak Japánból kaptunk. HAGA dr. vezértörzs-  
orvos, a gárda orvosfőnöke írja, hogy a japán hadsereget már a háború kitö-  
rése előtt önműködő, ismétlő, ólomgolyós pisztolyokkal felszerelték, azonban

Az önműködő, ismétlőpisztolyoknak használatba vételével megindultak ugyan a kísérletezések, közleményekkel azonban az irodalomban csak gyéren találkozunk. Az első tanulmány 1897-ben jelent meg; ebben BRUNS (1) a MAUSER-féle önműködő, ismétlőpisztolylyal végzett kísérleteiről számol be és egyúttal összehasonlító lövési kísérleteket is végez a német szolgálati revolverrel. Ezt követi STEIMANN (2) 1908-ban megjelent munkája, a melyben a schweizi önműködő, ismétlőpisztolylyal végzett kísérleteit ismerteti és a hadseregben előzőleg használt szolgálati revolver hatását az azt kiszorító pisztoly hatásával hasonlítja össze. Ugyanezen évben jelenik meg ALLOATI és TIRELLI-nek (3) az olasz hadsereg számára készült Glisenti pisztoly hatását tárgyaló közleményük.

Az osztrák-magyar hadseregben 1907-ben használatba vett 907 é. m. önműködő, ismétlőpisztoly hatását HANASIEWICZ (4) ezredorvos 1910-ben kezdte tanulmányozni és kísérleteiről múlt év elején egy előzetes közlemény jelent meg. A megkezdett kísérleteket a törvényszéki orvostani intézetben ketten folytattuk; igyekeztünk a pisztoly hatását minden irányban részletesen tanulmányozni, egyúttal a pisztoly és a hadseregben előzőleg használt 98 é. m. szolgálati revolver hatása között párhuzamot vonni.

## A pisztoly és revolver ismertetése.

Az osztrák-magyar hadseregben 1907-ik évben használatba vett ROTH-féle pisztolyra és az előzőleg használatos 98 é. m. revolverre vonatkozó fontosabb adatokat az alábbi táblázat tünteti fel, a melyeket a fegyverekhez adott használati utasításokból állítottunk össze:

|                               | Pisztoly | Revolver |
|-------------------------------|----------|----------|
| A fegyver úrmérete . . . . .  | 8 mm.    | 8 mm.    |
| A fegyver hossza . . . . .    | 243 "    | 224 "    |
| A fegyvercső hossza . . . . . | 127·8 "  | 117 "    |

a háborúban pisztoly által okozott sérülések-ritkán fordultak elő. HAGA egyet sem észlelt, a háború sérüléseit feldolgozó bizottság egyik tagja a jelentésekben pár pisztoly-sérülésről olvasott, de ezek az ólomgolyók által okozott sérülésektől alig különböztek.

|   | Pisztoly                        | Revolver                             |
|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| A huzagolt rész hossza . . . . .              | 112·1 mm.                       | 89 mm.                               |
| A huzagok száma . . . . .                     | 4                               | 4                                    |
| A huzagesavarzat hossza . . . . .             | 200 „                           | 152 „                                |
| A huzagesavarzat iránya . . . . .             | jobbra forduló                  |                                      |
| A fegyver súlya, üres tölténytárral . . . . . | 990 gr.                         | 900 gr.                              |
| A fegyver súlya, megtöltve . . . . .          | 1094 gr.                        | 988·8 gr.                            |
| A töltény hossza . . . . .                    | 29 mm.                          | 36 mm.                               |
| „ súlya . . . . .                             | 10·4 gr.                        | 11·1 gr.                             |
| A golyó hossza . . . . .                      | 17·4 mm.                        | 17·2 mm.                             |
| A golyó súlya . . . . .                       | 7·5 gr.                         | 8·1 gr.                              |
| A golyó feje . . . . .                        | aczéلبurkolatú kemény ólom      |                                      |
| A golyó alakja . . . . .                      | cylindro-ogival                 | cylindro ogival,<br>csúcsa lelapítva |
| A lőpor súlya . . . . .                       | 0·28 gr.                        | 0·375 gr.                            |
| A lőpor fajtája . . . . .                     | 0·1 mm. 97 c. m.<br>korongoeska | gyérfüstű korong<br>alakú por        |
| A töltényhüvely hossza . . . . .              | 18·8 mm.                        | 28 mm.                               |
| A töltés száma . . . . .                      | 10                              | 8                                    |
| Torkolati sebesség . . . . .                  | 325 m. sec.                     | 240 m. sec.                          |
| Torkolati eleven erő . . . . .                | 40 mkg.                         | 24 mkg.                              |
| Legnagyobb hordtávolság . . . . .             | kb. 1800 lépés                  | kb. 1500 lépés                       |
| A lőgyorsaság percenként . . . . .            | 100 lövés                       | 16 lövés                             |

Ebből a táblázatból látjuk, hogy a két fegyver űrmérete egymással megegyezik, azonban a cső és huzag hossza eltérő; mindkét fegyver golyója aczéلبurkolatú kemény ólom; a pisztoly-golyó valamivel hosszabb, mint a revolver-golyó, súlya azonban kisebb, mindkettő cylindro-ogival alakú, a pisztoly-golyó tompa csúcsban végződik, a revolver-golyó csúcsa le van lapítva.<sup>1</sup>

A pisztoly-golyó torkolati sebessége 325 m. sec., ezzel szemben a revolver-golyó torkolati sebessége csak 240 m. sec., vagyis a pisztoly-golyó sebessége lényegesen felülmúlja a revolverét, az utóbbi kezdeti sebessége megközelítőleg olyan, mint a pisztoly-golyóé 400 m. távolságban. A két fegyvergolyó sebességbeli eltérésének megfelelően, az eleven erőben is lényeges különbségek mutatkoznak. A pisztoly-golyó torkolati eleven

<sup>1</sup> A két fegyver golyójában mutatkozó különbségeknek, mint látni fogjuk, a célpontban kifejtett hatásra lényegesebb befolyásuk nincsen, ennél sokkal nagyobb szerepe van az egymástól eltérő eleven erőnek és sebességnek.

ereje majdnem kétszer akkora, mint a revolver-golyó torkolati eleven ereje.

A két fegyver golyójának eleven erejét a lőpálya távolabbi pontjain nem hasonlíthattuk össze, mert adataink csak a pisztoly-golyóra vonatkozólag vannak. Különben a revolvereknél a robbanás gáztermékei egy részének elveszése miatt a golyó sebessége és így eleven ereje is nagy ingadozásokat mutat.

A pisztoly golyójának 0—400 lépés között kísérleti úton megállapított sebességét a következő táblázat tünteti fel:

| Távolság | Sebesség    | Eleven erő |
|----------|-------------|------------|
| 0 lépés  | 325 m. sec. | 40 mkg.    |
| 25 "     | 320 " "     | 39 "       |
| 50 "     | 315 " "     | 38 "       |
| 100 "    | 310 " "     | 37 "       |
| 200 "    | 295 " "     | 33 "       |
| 300 "    | 283 " "     | 31 "       |
| 400 "    | 272 " "     | 28 "       |

A meghatározásból kitűnik, hogy a pisztoly-golyó sebessége 100 lépés távolságig alig csökken és azontúl sem jelentkezik abban feltűnő csökkenés, eleven ereje 400 lépés távolságban még 28 mkg.<sup>1</sup>

### Kísérletek.

A két fegyver hatásának tanulmányozásakor szem előtt tartottuk azokat az eljárásokat, a melyeket a hosszú csövű lőfegyverek hatásának vizsgálatakor követni szokás. Különösen KOCHER, STEINMANN, továbbá a porosz miniszterium orvosi osztályának kísérleti berendezéseit igyekeztünk, a mennyire a mi viszonyaink megengedték, utánozni.

Kísérleteinket a célpontul szolgáló anyag minősége szerint általában két csoportra oszthatjuk: Az egyik csoportba soroljuk azokat, a melyeknél nem animális anyagokra lőttünk, a másikba azokat, a melyekben holttesteken vizsgáltuk a két fegyver lövedékének hatását.

<sup>1</sup> Ezzel szemben pl. a MAUSER pisztoly-golyójának 50 mkg.-nyi torkolati eleven ereje 400 lépés távolságban már 16·8 mkg.-ra apad.

## A) Nem animalis célpontokon végzett kísérletek.

Két fegyver hatásának párhuzamos vizsgálatára a nem animalis célpontok azért alkalmasak, mert az egymással összehasonlítható két fegyver golyója teljesen azonos tulajdonságú anyagban fejt hatását; továbbá rajtuk a két fegyver hatásában jelentkező sokkal finomabb különbségek is kimutathatók, mint holttest részekén.

Kísérleteink során célpontúl: *szilárd anyagokat* (hengerelt vasbádóg és üveglapok, puha- és keményfa tömbök és lapok, gummi csövek és lapok), *plasticus anyagokat* (ólom lemezek, agyag lapok és tömbök, szappan táblák), végül *vízzel megtöltött bádóg dobozokat* használtunk.

Lövési kísérleteinknél igyekeztünk azokat a távolságokat betartani, a melyeket az ilyen marokba való fegyverek hatását vizsgálók is betartottak, hogy a pisztoly és revolver hatását más államok hasonló fegyvereinek hatásával összehasonlíthassuk és közöttük párhuzamot vonhassunk.

### I. Lövési kísérletek szilárd célpontokra.

#### 1. Hengerelt vasbádóg lemezek.

A lövési kísérletekhez 1 mm. vastag lapokat használtunk.

##### a) Lövési kísérletek egyes lapokra.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A golyó a lapon 8 mm. átmérőjű kerek likat ütött, a melynek szélei a lövés irányába kifordultak és 5 mm.-re kiemelkedő szegélyt képeznek.

*Revolver, 10 m. távolság:* A golyó a függőlegesen álló lapot átütötte; rajta 8 mm. átmérőjű, kerek nyílás van, a melynek a lövés irányába kifordult szélei 4 mm. magas szegélyt képeznek.

##### b) Lövés 2, egymással érintkező vasbádóg lemezre.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A golyó mind a két lemezt likasztóvas módjára átütötte, mindkettőn 8 mm. átmérőjű kerek nyílás keletkezett, a szélek a lövés irányába kifordultak.

*Revolver, 10 m. távolság:* A golyó mindkét lemezen 8 mm. átmérőjű, kerek anyaghíányt ütött, a második lemeznél a hiány körüli kihajló szegélyen sugár irányú berepedések vannak.

## c) Lövés 3, egymással érintkező vasbádóg lemezre.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A golyó a 3 lemezt likasztóvas módjára átütötte, mindeniken egy-egy 8 mm. átmérőjű, kerek anyaghiány látszik, a melyeknek széle a lövés irányába kifordult.

*Revolver, 10 m. távolság:* A golyó a 3 lemezt átütötte, de rajtuk nem ment keresztül, az eltorzult golyó az első lemezbe szorult. Az első lemezen 10 mm. átmérőjű, kerek lik látszik, a melynek szélei a lövés irányába kifordulva, 4 mm.-re kiemelkedő szegélyt képeznek és rajtuk 3—4 mm. hosszú, sugár irányú repedések vannak. A második lemezen a bomeleti nyílás 8 mm. átmérőjű lik, a kifordult szélek 8 mm. magas szegélyt képeznek, a szegélyen lévő sugár irányú repedések 6—8 mm. hosszúak. A harmadik lemezből a golyó egy nyolv alakú lebenyt kiütött, a mely a lövés irányába ajtószerűen kifordult. A golyó a csúcsa mögött kiszélesedett, tengelye 15 mm. hosszú, burka ép.

## d) Lövés 5, egymással érintkező vasbádóg lemezre.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A golyó az első 4 lemezt likasztóvas módjára átütötte, az 5-ik lemezen megakadt. A két első lemezen 8 mm. átmérőjű, kerek lik látszik, a 3-ik és 4-ik lemezen 11 mm. átmérőjű anyaghiány, a melyeknek kifordult szélén 4—6 mm. hosszú, sugár irányú repedések vannak. Az 5-ik lemezen háromszögű, a lövés irányába kifordult lebeny látszik, a melynek hegyét a golyó csúcsa által kiütött vasbádóg részlet képezi. A golyó csúcsa gombaszerűen lelapult, csúcsán az aczélburkolat részben hiányzik, oldalsó felületén hossz irányú ropedések látszanak.

## e) Lövés 20, egymással érintkező vasbádóg lemezre.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A golyó az első lemezről visszapatant és a lemez előtt a földön találtuk meg annyira felmelegedve, hogy tenyérben tartani nem lehetett. A golyó teljesen lelapult, burkolatán számos repedés, egyes részletei helyenként hiányoznak, az ólom mag szintén lelapult. Az első lemezen a golyó ütődésének megfelelően behorpadás látszik, amelynek közepén a golyó csúcsának megfelelő nagyságú bemélyedés van. A következő lemezekben e behorpadás mind esekélyebb lesz, a golyó ütődésének nyoma még a 14-ik lemezen is köles nagyságú, világosabb folt alakjában feltalálható.

*Revolver, 10 m. távolság:* Az első lemezről visszapatant golyót a földön felmelegedve találtuk meg, csúcsa gombaszerűen lelapult, az aczélburkolat az ólommagot fedi, rajta a lelapított rész szélein hosszanti repedések látszanak. A golyó ütődésének nyoma a 11-ik lemezig követhető.

f) Lövés 1 mm. vastag vasbádóg lemezre, a melyeket megfelelő keretben egymás mögött 1 cm. távolságban helyeztünk el.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A golyó 8 lemezt átütött, a 8-ikba bennrekedt és a 9-ik lemezt berepesztette. Az egyes lemezekben 9 mm. átmérőjű

kerek anyaghiányok látszanak, a melyek szélei a lövés irányába kifordultak. Az első 5 lemeznél a kifordult szeleken 1—2 mm. hosszú berepedések látszanak, a 6. és 7.-ik lemezen a sugár irányú repedések 3—5 mm. hosszúak, a 8.-ik lemezen a golyó csúcsa által kiütött vasbádóg részlet egyik oldalt a szélllel összefügg és ajtószerűen a lövés irányába kifordult. A 9.-ik lemezen 5 mm. mély behorpadás látszik, a melynek szélén félkör alakú repedés van. A 8.-ik lemezbe megakadt golyó csúcsa lelapított, burkolata azonban ép.

*Revolver, 10 m. távolság:* A golyó 5 lemezt átütött, az 5-ikbe bennrekedt, a 6.-ik lemezen a golyó csúcsának megfelelő nagyságú bemélyedés látszik. A 3 első lemezt a golyó likasztóvas módjára átütötte, a 4. és 5.-ik lemezen a kiütött rész a lemezzel összefügg és ajtószerűen a lövés irányába kifordult. A golyó kissé lelapult, a mennyiben tengelye 17 mm. burkolata ép.

Mind a hat kísérletünk a két fegyver hatására nézve értékes adatokat szolgáltat. Míg egyes lapokat úgy a revolver, mint a pisztoly-golyó likasztóvas módjára átüti, addig az egymás mögött elhelyezett vasbádóg lemezekkel szemben másképp viselkedik; itt is különbség van a szerint, hogy az egymás mögött elhelyezett lapok egymással közvetlenül érintkeznek, vagy pedig levegőköz választja el azokat egymástól. Mindkét kísérleti berendezés mellett a pisztoly-golyónak nagyobb átütőképessége jelentkezett. A pisztoly-golyó 3 egymással érintkező vasbádóg lemezt likasztóvas módjára átütött, a revolver-golyó is átüti ugyan a 3 lapot, de nem hatol keresztül rajtuk, az eltorzult golyó az első lapon megakad. A pisztoly-golyó megakadását 5 egymással érintkező lemezre való lövésnél észleltük, itt is azonban mind az 5 lapot átütötte és a torzult golyó az 5.-ik lemezen akadt meg. A pisztoly-golyó nagyobb ereje mutatkozott akkor is, a mikor a golyó a célpont ellentállását nem tudta legyőzni. Így 20 egymással érintkező lapon való lövésnél a pisztoly-golyó hatása a 14.-ik, a revolver-golyó hatása pedig a 11.-ik lemezig követhető. Még szembetűnőbb a két fegyver átütőképessége tekintetében a különbség az egymástól 1 cm. távolságban levő lemezekre való lövési kísérleteinknél. A pisztoly-golyó 8 lemezt átüt és a 9.-iket berepeszti, ezzel szemben a revolver-golyó csak 4 lemezen hatol át és az 5.-ikben megakad.

A két fegyver átütő képességében való különbség feltűnik akkor is, ha az egyes lapokon a golyó által okozott elváltozásokat nézzük. A míg a golyó eleven ereje nagy, addig az

egy-egy lapokat likasztóvas módjára üti át. Az egymáson fekvő lapokból a pisztoly-golyó 3, a revolver-golyó 2 lapot, a levegő közze elválasztott lapokból a pisztoly-golyó 7, a revolver-golyó pedig 3 lapot üt át likasztóvas módjára. Ha a golyó eleven ereje csökken, akkor a golyó által okozott hiányok szélein sugár irányú berepedések jelentkeznek és a golyó a lemezt behorpasztja. Az eleven erő további csökkenésekor a golyó a lemezt ugyan átüti, de a golyó csúcsa által kiütött részlet a széllel egyik oldalt összefüggésben marad és nyelv alakjában a lövés irányába ajtószerűen kifordul. A fáradt lövedék vagy berepeszti a lapot, vagy pedig felületes rétegét lesurolja. Revolver lövéseknél már a 2-ik lapon jelentkeznek az anyag hiány szélein sugár irányú berepedések, a mi pisztoly lövéseknél csak az 5.—6.-ik lemezen mutatkozik. A golyó által kiütött résznek a széllel való összefüggése és kifordulása pedig revolver-golyó nyomán a 4.-ik, pisztoly lövéseknél a 8.-ik lemezen jelentkezik.

A két fegyver hatásában mutatkozó különbség a lövedékek egymástól eltérő sebességéből és eleven erejéből magyarázható. A nagyobb eleven erejű pisztoly-golyónak ilyen kemény célpontokon nagyobb az átütőképessége is, egyfelől több lemezen hatol át, másfelől; ha a célpont ellentállását nem tudja legyőzni, akkor is a lövedék hatása tovább követhető és a visszapattanó golyón is nagyobb fokú torzulás mutatkozik.

## 2. Üveglapok.

Kísérleteinkhez 2 mm. vastag, közönséges ablak üveget használtunk, a melyeknek hátsó lapjára csomagoló papirost ragasztottunk. Az egyes üveglapok lövés alkalmával szabadon függöttek.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A bemeneti nyílás 9 mm. átmérőjű kereklik. A tölcészerűen táguló löcsatorna végén e kimeneti nyílás 23 mm. átmérőjű anyag hiány. A bemeneti nyílásból számos sugár irányú, 7—17 mm. hosszú repedés indul ki. Ezeken a repedéseken kívül 2—2 hosszabb (25—40 mm.) repedés halad felfelé és lefelé, a melyek hullámos lefutásúak és villaszerűen elágaznak. A sugár irányú repedéseket körkörös repedések kötik össze, a melyek a bemeneti nyílás körül 7 mm. széles szegélyt képeznek.

*Revolver, 10 m. távolság:* A bemeneti nyílás 9 mm. átmérőjű kerekded anyag hiány, a melynek széleiből számos sugár irányú 6—15 mm.



hosszú repedés indul ki, a melyeket 6 mm. széles szegélyt képező körkörös repedések kötnek össze egymással. A tölcéserszerűen táguló löcsatorna 20 mm. átmérőjű kimeneti nyílással végződik.

*Pisztoly, 100 m. távolság:* A bemeneti nyílás 10 mm. átmérőjű kerek lik, a mely tölcéserszerűen táguló csatornába folytatódik. A kimeneti nyílás 24 mm. átmérőjű anyaghiány. A sugár irányú repedések hossza 5–20 mm., a melyeket 5 mm. széles szegélyt képező körkörös repedések kötnek össze.

*Revolver, 100 m. távolság:* A bemeneti nyílás 10 mm. átmérőjű kerek lik, a melynek széleiből 6–17 mm. hosszú, sugár irányú repedések indulnak ki. A sugár irányú repedéseket körkörös repedések kötik össze, a melyek 6 mm. széles szegélyt képeznek. A tölcéserszerűen táguló csatorna 22 mm. átmérőjű kimeneti nyílással végződik.

Mindenik kísérletnél az üveg lap mögött elhelyezett vatta tömb a golyót felfogta. A golyók nem torzultak, csúcsukat finom üveg törmelékkel álló lepedék borította.

Az üveg lapokon a két fegyver hatásában lényegesebb különbség nem mutatkozott, feltűnő eltérés a 10 és 100 m. távolságból való lövési kísérletek között sincsen.

A pisztolynál, a golyó nagyobb kezdeti sebességének megfelelően, valamivel nagyobb az oldal hatás, a mi különösen a kisebb távolságból való lövésnél tűnik fel; a löcsatorna tölcéserszerű tágulata nagyobb, a sugár irányú repedések hullámos lefutásúak. (Kocher szerint a sugár irányú repedések hullámos lefutása a lövedék intensivebb robbantó hatásának a következménye).

### 3. Száraz, puha és keményfa.

A lövési kísérletekhez száraz fenyőfa deszkalapokat, továbbá fenyő és bükkfa tömböket használtunk.

#### a) Lövés fenyőfa deszkalapokra.

27 mm. vastag fenyőfa deszkalapokat közvetlenül egymás mögött helyeztünk el.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A golyó 5 deszkalapot átütött, a 6-ik deszkalapban bennrekedt és ennek hátsó lapján a golyó csúcsa 4 mm.-re kiemelkedik. A bemeneti nyílás 8 mm. átmérőjű kerek lik, a melynek nagysága a következő lapokon sem változik. A löcsatorna falzata egyenetlen, üregébe a golyó által eltolt farostok nyúlnak be. A kimeneti nyílások szintén anyaghiányok, széleiken a farostok szét vannak szakgatva. *A löcsatorna hossza:*  $6 \times 27 = 162 + 4 = 166$  mm. A golyó csúcsa nem torzult, az aczélburkolat nincsen elszíneződve, felületére farostok nem tapadnak.

*Revolver, 10 m. távolság:* A golyó 4 deszkalapot átütött és az 5-ik deszkalapba 6 mm. mélyre fúródva, bennrekedt. A bemeneti nyílás 8 mm. átmérőjű kerek lik, a melynek nagysága az egyes lapokon nem változik. A löcsatorna falába eltolt farostok nyúlnak be. A kimeneti nyílás az egyes lapokon a bemeneti nyílásnál valamivel nagyobb, szélein lerepesztett farostok vannak. A golyó a 4-ik deszkalapot kettéhasította. *A löcsatorna hossza:*  $4 \times 27 = 108 + 6 = 114$  mm.

b) Lövés fenyőfa tömbökre a farostokkal párhuzamos irányból.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* *A löcsatorna hossza:* 450 mm. A bemeneti nyílás 6 mm. átmérőjű kerek lik. A löcsatorna egyenes lefutású, csak a végén képez gyenge ívet, mindenütt egyforma tág, üregébe lerepesztett farostok nyúlnak be. A golyó nem torzult, az aczéلبurkolaton lévő huzag bomélyedésekbe farostok tapadnak.

*Revolver, 10 m. távolság:* *A löcsatorna hossza:* 192 mm. A bemeneti nyílás 7 mm. átmérőjű kerek lik. A löcsatorna egyenes lefutású, végén kissé kitégult, üregébe lerepesztett farostok nyúlnak be. A golyó nem torzult, felületére farostok tapadnak.

Úgy a pisztoly, mint a revolver-golyó a farostokkal párhuzamosan haladva mélyebbre fúródik a fenyőfába, mint a farostok irányát keresztezve.

Mind a két kísérletnél a pisztoly-golyónak nagyobb átütő képessége jelentkezett. A két kísérleti berendezésnél a lövedékek átütő képessége közötti különbség eltér egymástól. Ha a lövedék a farostokkal párhuzamosan halad, akkor a pisztoly-golyó kb. 2 és  $\frac{1}{4}$ -szer oly mélyen fúródik a fába, mint a revolver-golyó (pisztoly: 450, revolver 192 mm.) Ezzel szemben, ha a golyó haladási iránya a farostok lefutását keresztezi, akkor a revolver percussiók erejét csak  $\frac{1}{3}$ -al múlja felül a pisztoly-golyó átütő képessége (pisztoly: 166, revolver 114 mm.)

A revolver kisebb átütő képessége a golyó kisebb eleven erejével van összefüggésben. Hogy miért talál nagyobb ellentállásra a revolver-golyó a pisztoly lövedékéhez viszonyítva, ha a farostokkal párhuzamosan halad, ennek okát nem tudjuk. Talán a revolver-golyó lelapított csúcsának is van bizonyos szerepe e tekintetben, a lelapított csúcsú golyó, úgy látszik, könnyebben átsiklik a farostok között, egyszerűen oldalra tolja azokat, velük párhuzamos irányban haladva, bizonyos ideig farostokat től maga előtt és eleven erejének egy részlete erre fordítódik.

## c) Lövés bükkfa tömbökbe a farostokat keresztezve.

*Pisztoly, 10 m. távolság: A löcsatorna hossza: 116 mm.* A bemeneti nyílás 8 mm. átmérőjű kerek lik. A löcsatorna egyenes lefutású, fokozatosan tágul, ürtere letört farostokkal van kitöltve. A golyó nem torzult, reá farostok nem tapadnak.

*Revolver 10 m. távolság: A löcsatorna hossza: 80 mm.* A bemeneti nyílás 8 mm. átmérőjű kerek lik. A tölcésrészre üregbe eltolt löcsatorna üregébe eltolt farostok nyúlnak be. A golyó nem torzult.

## d) Lövés bükkfa tömbökbe a farostokkal párhuzamosan.

*Pisztoly, 10 m. távolság: A löcsatorna hossza: 146 mm.* A bemeneti nyílás 6 mm. átmérőjű kerek lik. A löcsatorna üregébe farostok nyúlnak, a golyó nem torzult, felületére farostok tapadnak.

*Revolver 10 m. távolság: A löcsatorna hossza: 72 mm.* A bemeneti nyílás 6 mm. átmérőjű kerek anyag hiány, a löcsatorna gyengén hajlott ívet képez, ürterébe farostok nyúlnak, a golyó nem torzult, felületére farostok tapadnak.

A kemény bükkfa úgy a revolver, mint a pisztoly-golyóval szemben nagyobb ellentállást fejt ki, azonban itt is a pisztoly átütő képessége a revolverét felülmulja. Ha a két lövedék átütő képességének egymáshoz való arányát nézzük, a két kísérleti berendezésnél ugyan azt találjuk, mint a fenyőfába való lövéseknél. A farostokkal párhuzamosan haladó pisztoly-golyó kétszer oly mélyre furódik a bükkfába, mint a revolver-golyó. Ezzel szemben a farostokat keresztező pisztoly lövedék átütőképesség tekintetében csak egy negyeddal mulja felül a revolver lövedékét.

## 4. Rugalmas anyag.

Kísérleteinkhez igen rugalmas gummi csöveket és kevésbé rugalmas, kazántömítésnél alkalmazott, gummi lapokat használtunk.

## a) Lövés gummi csövekre.

A lövések 10 mm. átmérőjű, 1,5 mm.-es falú szürke gummi csövekre történtek, a melyeket vatta tömbre függesztettünk fel.

*Üres gummi csövek.*

*Pisztoly 5 m. távolság.* A bemeneti nyílás 0,5 mm. átmérőjű anyaghiány, a melyből felfelé és lefelé egy-egy sugárirányú repedés indul ki. A bemeneti nyílás 4 mm. átmérőjű sötét barna udvar közepén van, a melyet

2 mm. széles, barna gyűrű vesz körül. A kimeneti nyílás 1 mm. átmérőjű anyaghiány.

*Revolver 5 m. távolság:* A bemeneti nyílás alig 0.5 mm. átmérőjű pontszerű anyaghiány, a melyből 0.5 mm. hosszú sugárirányú repedések indulnak ki (a berepedések csak a gummicső összenyomásakor látszanak.) A bemeneti nyílás 3 mm. átmérőjű, sötét barna udvar közepében van és ezen údvart 0.5 mm. széles, szintén sötétbarna színű gyűrű veszi körül. A gyűrűt az udvartól 1 mm. széles ép terület választja el. A kimenet szintén pontszerű anyaghiány, a melyből sugár irányú repedések indulnak ki.

#### *Vízzel megtöltött gummi csövek.*

*Pisztoly 5 m. távolság:* A bemeneti nyílás 1.5 mm. átmérőjű anyaghiány, a melyet barna udvar vesz körül és a széléből két sugár irányú 3 mm. hosszú repedés indul ki. A bemeneti nyílást 1 mm. átmérőjű barna gyűrű veszi körül. A kimeneti nyílás 2 mm. átmérőjű anyaghiány.

*Revolver 5 m. távolság:* A bemeneti nyílás 1 mm. átmérőjű anyaghiány, a melyből 2 mm. hosszú repedés indul ki. A bemeneti nyílás 3 mm. átmérőjű, sötét barna udvar közepében ül, a melyet 1 mm. széles barna gyűrű vesz körül. A kimenetnek megfelelően 4 mm. átmérőjű barna udvar látszik, a melyben egy ívalakú repedés van.

#### b) Lövés gummi lapokra.

A kísérletekhez 5 mm. vastag gummi lapokat használtunk, a melyek gummi és vékony szövet egymással váltakozó rétegeiből állottak.

*Pisztoly 5 m. távolság:* A bemeneti nyílás 2.5 mm. átmérőjű kerek anyaghiány, a mely körül 1 mm. széles szegélyben a gummi felületes rétege hiányzik. A bemeneti nyílást 3 mm. széles, halvány fehér színű udvar környezi. A löcsatorna falába szöveti rostok nyúlnak be. A kimeneti nyílás szintén anyaghiány, melynek szélei kifordultak, bolyhosok és rajtuk sugárirányú repedések látszanak.

*Revolver 5 m. távolság:* A bemeneti nyílás 2 mm. átmérőjű anyaghiány, a melynek alsó széle ledomborított, felső szélén félhold alakjában a felületes réteg hiányzik. A bemeneti nyílást 2 mm. széles, halvány fehér színű udvar környezi. A löcsatornába szöveti rostok nyúlnak be. A kimeneti nyílás szélei kifordultak és széleiből sugár irányú repedések indulnak ki.

A gummicsövön úgy a pisztoly-, mint a revolver-golyó pontszerű bemeneti nyílást üt, a melyet egy barna udvar és egy keskeny, szintén barnás színű gyűrű vesz körül. Ezen barna udvar és gyűrű oly módon keletkezik, hogy a golyó behatolásakor a gummi felületes, szürke rétegét ledörzsöli s így az alatta levő fekete színű réteg előtűnik. A bemeneti nyílás körül levő barna udvart a golyó csúcsa, a gyűrűt pedig a golyó hengerded

része idézi elő. A két lövedék hatása között bizonyos különbségeket észleltünk. Üres csövön a revolver-golyó nyomán kisebb bemeneti nyílás keletkezik és a szélekből kiinduló repedések is rövidebbek, mint a pisztoly-golyó nyomán. Vizzel telt gummicsovéken mind a két fegyver golyója nagyobb bemeneti nyílást hagy maga után és a szélekből kiinduló repedések is hosszabbak; a kimeneti nyílás is eltér egymástól, revolver-lövésnél ívalakú repedés, pisztoly-lövésnél pedig 2 mm. átmérőjű anyaghiány.

A rugalmasságot kevésbé érvényesítő gummilapon mindkét fegyverből való lövéseknél nagyobb anyaghiányok keletkeznek.

## II. Lövési kísérletek plasticus anyagokon.

### 1. Ólom-lemez.

A kísérletekhez 20 mm. vastag ólomlapokat használtunk.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A golyó az ólomlapot átütötte és mögötte a földön találtuk meg. A golyó csúcsa gombaszerűen lelapított, az aczéلبurkolaton helyenként repedések látszanak. A bemeneti nyílás 11 mm. átmérőjű kerek lik, a melynek szélei kifordultak és 2.5 mm. magas szegélyt képeznek. A löcsatorna felette sima, a kimeneti nyílás 25 mm. átmérőjű kerek anyaghiány.

*Revolver, 10 m. távolság:* A golyó az ólomlapot nem ütötte át, a lapról visszapattant és szétforgácsolódott. A bemeneti nyílás 10 mm. átmérőjű kerek anyaghiány, a melynek kifordult szélei 2 mm.-re kiemelkedő szegélyt képeznek. A bemeneti nyílás 18 mm. hosszú, vakon végződő, sima falú csatornába vezet. Az ólom hátsó felülete a csatornának megfelelően kidomborodott, melyen zezugos lefutású repedések vannak.

A pisztoly-golyónak nagyobb átütő képessége ezen kísérletünkön is jelentkezett, a mennyiben a 2 cm. vastag ólomlapot átütötte, ellenben a revolver-golyó nem hatolt át.

### 2. Agyagtömbök és lapok.

Kísérleteinkhez finom szemeséjű kályhás-agyagot használtunk. A könnyen formálható, nedves agyagból tömböket és lapokat gyúrtunk. Az egyes lövési kísérletekről azonnal fényképfelvételeket készítettünk.

#### a) Lövési kísérletek agyagtömbökre.

Az agyagból 20 cm. magas és széles, 95 cm. hosszú tömböket formáltunk. Az egyes lövések után a löcsatornát tengelyével párhuzamosan feltártuk.

*Pisztoly, 10 m távolság:* A löcsatorna hossza 556 mm., a melynek végén kb. 45° szögben elfordult, nem torzult golyó fekszik. A bemeneti nyílás 30 mm. átmérőjű kerek lik, a melynek szélei tölesérszerűen kifordultak és 10 mm.-re kiemelkedő szegélyt képeznek. A löcsatornában, közvetlenül a bemeneti nyílás mögött, 50 mm. hosszú kiöblösödés van, a melynek legnagyobb átmérője 35 mm., falzata aránylag sima, rajta kevés hosszanti és haránt repedés látszik. A löcsatorna ezután tölesérszerűen tágulni kezd és egy 300 mm. hosszú, legszélesebb részén 130 mm. átmérőjű kiöblösödésbe megy át. A kiöblösödés falzatán mély hosszanti barázdák haladnak. Tovább a löcsatorna ismét tölesérszerűen szűkülni kezd, falzata mindinkább simább lesz, végén átmérője 11 mm.-re esökken.

Egy másik, ugyanilyen távolságból való lövésünkönél a löcsatorna főkiöblösödése után egy tölesérszerű szűkület, majd egy kisebb második kiöblösödés következett, a mely 100 mm. hosszú és legnagyobb átmérője 30 mm. volt.

*Revolver, 10 m. távolság:* A golyó a 950 mm. hosszú agyagtömböt átütötte és mögötte mélyen a földbe fúródott. A bemeneti nyílás 20 mm. átmérőjű kerek lik, kifordult tölesérszerű szegélylyel. A bemeneti nyílás mögött közvetlenül a löcsatorna 50 mm. hosszú kiöblösödést mutat, a melynek legnagyobb átmérője 27 mm. Ezen kiöblösödést fokozatosan kisebbedő, elnyúló kiöblösödések követik, a melyeknek falzatán hosszirányú barázdák haladnak. A löcsatorna a vége felé tölesérszerűen szűkülő, sima falú esövet képez és 8 mm. átmérőjű kerek kimeneti nyílással végződik.

#### b) Lövési kísérletek agyaglapokra.

Az előbbi kísérletekhez használt agyagból 6 cm. vastag, 25 cm.<sup>2</sup> nagyságú lapokat készítettünk.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A bemeneti nyílás 48 mm. átmérőjű, kerek anyagihiány, a melynek szélei kifordultak és 10 mm.-re kiemelkedő, csipkézett szélű szegélyt képeznek. A löcsatorna tölesérszerűen szűkül, majd ismét tágulni kezd, felzetén körkörös repedések látszanak. A kimeneti nyílás átmérője 65 mm., szélei kifordultak és 18 mm. magas szegélyt képeznek. A golyó nem torzult.

*Revolver, 10 m. távolság:* A bemeneti nyílás átmérője 35 mm., szélei tulipánszerű, 10 mm. magas szegélyt képeznek. A löcsatorna tölesérszerűen szűkül, majd ismét tágulni kezd, felzetén körkörös repedések vannak. A kimeneti nyílás 50 mm. átmérőjű kerek anyagihiány, a melyet 16 mm. magas, kiért végéhez hasonló szegély vesz körül. A golyó nem torzult.

A plasticus, finom szemcséjű agyag igen alkalmas a két fegyver hatásának összehasonlítására és a kettő közötti különbség kimutatására, mivel a golyó eleven erejének nagy része a célpontban használódik ki. Továbbá az agyag nemesak plasticus, tehát könnyen nyújtható és formálható anyag, hanem

meg is tartja azt az alakot, a melyet a mozgató erő neki adott s így mintegy hű képét mutatja a lövedék hatásának.

Úgy az agyaglapokra, mint az agyagtömbökre való lövési kísérleteinknél a két fegyver hatásában lényeges különbségek mutatkoztak. Agyagtömbökre való lövéseinknél az eddigi kísérleti eredményeinknek éppen az ellenkezőjét tapasztaltuk; a helyett, hogy a pisztoly-golyó az agyagtömböt átütötte volna, bennrekedt, a revolver-golyó pedig az agyagtömböt átütötte. Ezen jelenségnek oka, mivel a két fegyvernek űrmerete egymással megegyezik, mindkettőnek golyója torzulásra nem hajlamos, aczélburkolatú kemény ólom, súlyuk között sincs lényegesebb eltérés, a két golyó egymástól eltérő sebességében lehet. A kisebb sebességgel haladó golyó elől az ilyen víztartalmú anyag részecskéi inkább kitérhetnek, illetve erre inkább van idejük, a minék megfelelően a golyóval szemben ellentállásukat kevésbé érvényesítik és így a golyó eleven erejének nagy része az agyagtömb átütésére fordítódik. A nagyobb sebességgel haladó pisztoly-golyó elől az agyag részecskéinek nincs annyi idejük a kitérésre, a minék megfelelően a golyóval szemben nagyobb ellentállást is fejtenek ki, így a golyó a czélban hosszasabban időzik, eleven erejének nagyobb része oldal hatásban, a czél szétrobbantásában fog nyilvánulni és átütő képessége kisebbedik.

Az agyaglapokra való lövéseknél is a pisztoly-golyó nagyobb oldalhatása jelentkezett, tágabb a löcsatorna, nagyobb a be- és kimeneti nyílás, mint a revolver-lövésnél.

### 3. Szappan.

Kísérleteinkhez 6 cm. vastag, közép kemény mosószappanlapokat használtunk, a melyek tömöttebbek az agyaglapoknál és nedvtartalmuk is lényegesen kevesebb.

*Pisztoly, 10 m. távolság:* A bemeneti nyílás 18 mm. átmérőjű kerek anyagiány, a melynek kifordult szélei 6 mm. magas szegélyt képeznek. A löcsatorna sima falú csövet képez, a mely kb. 1.5 cm. távolsáig a bemeneti nyílástól tölcésrszerűen szűkül, ezután pedig tágulni kezd. A kimeneti nyílás 24 mm. átmérőjű anyagiány, a melynek szélei kürt végéhez hasonló, kifordult 7 mm. magas szegélyt képeznek.

*Revolver, 10 m. távolság:* A bemeneti nyílás 14 mm. átmérőjű kerek lik, a melynek kifordult szélei 7 mm. magas szegélyt képeznek; a löcsatorna

sima falú, a vége felé tölesérszerűen táguló csövet képez. A kimeneti nyílás 18 mm. átmérőjű anyaghiány, szélei tulipánszerű, 7 mm. magas szegélyt képeznek.

A két golyónak sebességbeli különbsége itt is érvényesült, a mennyiben pisztoly-golyó nyomán nagyobb be- és kimeneti nyílás keletkezett, mint a kisebb sebességű revolver-golyó nyomán.

### III. Lövési kísérletek vízzel megtöltött bádogdobozokon.

Kísérleteinkhez bádogdobozokat használtunk, a melyeket színültig vízzel töltöttünk meg és lazán lefedtünk. Kísérleteink során részben felállított, részben lefektetett dobozokra lőttünk, az utóbbi kísérleteinknél a dobozfedél repülésének távolságát pontosabban megállapíthattuk.

#### a) Lövés felállított bádogdobozokra.

Kísérleteinkhez 12 cm. magas, 7,5 cm. átmérőjű dobozokat használtunk.

*Pisztoly, 5 m. távolság:* A golyó a dobozt alsó harmada határán találta, fedele kb. 4 m. magasra repült, a melyet tölesérszerűen táguló vízoszlop követett. A doboz alja levált és a doboz a földre esett. A bemeneti nyílás 10 mm. átmérőjű kerek anyaghiány, a melynek szélei befelé görbültek. A kimeneti nyílás 12 mm. átmérőjű szabálytalan, sok szögletű anyaghiány, a melynek szélei kifelé fordultak.

*Revolver, 5 m. távolság:* A golyó a dobozt közepe táján találta, a doboz fedele kb. 2 és  $\frac{1}{2}$  m. magasra repült, s azt tölesérszerűen táguló vízoszlop követte. A doboz a helyén maradt, de a víz belőle teljesen kiürült. A bemeneti nyílás 10 mm. átmérőjű kerek lik, a melynek szélei befelé fordultak. A kimeneti nyílás szabálytalan sokszögletű hiány, a melynek szélei kifelé fordultak.

#### b) Lövés lefektetett bádogdobozokra.

Kísérleteinkhez 6 cm. magas és 8 cm. átmérőjű dobozokat használtunk.

*Pisztoly, 5 m. távolság:* A doboz fedele a lövő felé 3 és  $\frac{1}{2}$  m.-re repült. A doboz fedelén 10 mm. átmérőjű, befordult szélű bemeneti nyílás. A doboz alja kiboltosult, rajta 6 mm. átmérőjű kerekded kimeneti nyílás, a melynek szélei kifelé fordultak.

*Revolver, 5 m. távolság:* A doboz fedele 2 m. és 20 cm.-re repült a lövő felé. A doboz fedelén 9 mm. átmérőjű kerek lik, a melynek szélei



befelé fordultak. A doboz alja sima, rajta 8 mm. hosszú, 3 mm. széles kimeneti nyílás.

Vízzel megtöltött dobozokra való lövéseknél is a pisztolygolyó intenzívebb robbantó hatása jelentkezett, a doboz fedele magasabbra repült, e mellett a doboz alja levált és a doboz helyéről elmozdult. Ezzel szemben revolver-lövésnél a doboz fedele nem repült oly magasra, a lövés után a doboz helyén maradt, tartalma azonban teljesen kiürült.

### A lövedékek torzulása.

A golyó torzulásáról dolgozatunk ezen részében szólunk, mivel holttesteken végzett kísérleteink során az ép golyónak torzulását nem észleltük, igaz ugyan, hogy a golyónak a holttestben való bennrekedése is ritkán fordult elő. A golyó torzulásával nem animalis célpontokra való lövési kísérleteinknél találkoztunk olyan esetekben, a melyekben a golyó a célpont ellentállását nem tudta legyőzni, vagy bennrekedt, vagy pedig a célről visszapattant.

A revolver-golyónál leggyakrabban a hosszanti tengely kisebb fokú megrövidülése és a lelapított csúcs mögött a hengerded résznek kitágulása jelentkezett a nélkül, hogy az aczélburkolat megsérült volna. A golyónak gombaszerű lelapítása, vagy szétforgácsolása csak igen ellentálló célpontoknál fordult elő. Ezzel szemben a pisztoly-golyónál inkább a két utóbbi torzulási alak jelentkezett. A golyó gombaszerűen lelapult, a burkolatán számos hosszanti repedés keletkezett, helyenként a burkolat hiányzott is. Máskor a golyó teljes lelapulása mellett az aczélburok és ólom-mag szétválása következett be és mind a kettő szétforgácsolódott.

A pisztoly-golyó nagyobb fokú torzulása a nagyobb eleven erővel van összefüggésben. Két fegyver-golyó közül, ha a cél ellentállását nem tudják legyőzni, az fog nagyobb fokú torzulást szenvedni, a melyiknek nagyobb a sebessége.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A golyó torzulásra hajlamos lehet a fegyver csövében keletkező burokrepedés folytán. Ilyen repedés bekövetkezik a golyó szerkesztési hibájánál, így ha a golyó átmérője valamivel nagyobb, mint a fegyvercső ürmérete. A revolvernél a golyó szerkesztési hibája nélkül is bekövetkezik

## B) Holttesteken végzett kísérletek.

Holttesteken is mindkét fegyver hatását normalis töltésű lövések alapján tanulmányoztuk.<sup>1</sup> Célpontul lehetőleg fri s holttesteket használtunk, 200 lépés távolsáig egész holttestekre, azontúl leválasztott végtagokra lőttünk és a fegyverek hatását 400 lépés távolsáig tanulmányoztuk.

### I. A lágy részek sérülései.

*Bemeneti nyílás a bőrön:* Az említett távolságokon belül a bőrön keletkező bemeneti nyílás mindig anyaghiány volt. A két fegyver golyója nyomán a bőrön keletkezett bemeneti nyílások nagysága és alakja egymástól lényegesen nem különbözött. A test felületét függőlyesen találó golyó a bőrön kerek bemeneti nyílást ütött, a melynek széleiből sugár irányú berepedések indultak ki.<sup>2</sup> A lövési távolságnak a bemeneti nyílás nagyságára lényegesebb befolyását nem észleltük, átmérője 4–7 mm. között váltakozott. Feltűnően kicsi, az esetek nagyobb részében pontszerű bemeneti nyílásokat találtunk a kerges tenyér és talp bőrén, a melyeknek széléből sugár irányú repedések indultak ki. A golyó keresztmetszeténél nagyobb bemeneti nyílásokat odaszorított fegyveresöböl történő lövéseknél, valamint harántul csapódó golyók nyomán észleltünk.

e burok megrepedése, így ha a fegyver nincsen pontosan centrálva, vagy pedig a tölténydob forgása nem eléggé pontosan történik. Ilyenkor a töltényt tartalmazó rekesz falzata nem képezi a cső falzatának közvetlen folytatását, a minek megfelelően a csőbe átlépő golyó egyik oldalt a cső falához jobban odaszoríttatik és a huzag-él az aczélburkolatot berepesztheti.

Hogy a különvált mag és aczélburkolat milyen sérüléseket idézhet elő, annak demonstrálására egy kísérletünket említjük fel. Revolverrel 5 lépés távolságból felállított holttestre lőttünk. A golyó repülése közben különvált aczélburkolat a hasfalat ütötte át, a vékony és vastag beleket többszörösen átfúrva, a medenczetányéron akadt meg, a kemény ólom-mag a czomb középet találta és a czombesont diaphysisét szilánkokká törte.

<sup>1</sup> Ezt azért tartjuk szükségesnek kiemelni, mert egyes vizsgálók kísérleteiket reducált töltényekkel végezték.

<sup>2</sup> A test felületét hegyes szögben érő golyó nyomán tojásdad alakú, érintő irányú lövéseknél csík alakú horzsolások keletkeztek.

*Puskapor-mocsok:* Mindkét fegyverből való lövéseknél a bemeneti nyílás szélén 1—2 mm. széles, puskapor-mocsoktól származó szürkés szegélyt találtunk. Ez a szennyeződés elég gyakran jelentkezett és nemcsak a bemeneti nyílás környékét, hanem a bőr alatti zsirrteget, fasciákon lévő repedések szélét is barnára festette a puskapor-mocsok.

*Horzsolási gyűrű:* A bőrön átfuródó golyó a bemeneti nyílás széleit lehorzsolja; a horzsolás 4—8 óra múlva pergamentszerű, sárgás barna udvar alakjában jelentkezik. A test felületét függélyesen érő lövéseknél a bemeneti nyílás szélén mindenütt egyforma széles, ferdén behatoló golyó nyomán pedig félhold alakú horzsolási udvart láttunk.

*Kimeneti nyílás a bőrön:* Mindkét fegyver golyója nyomán tisztán a lágyrészekre szorítókozó lövéseknél a bemeneti nyílásnál valamivel nagyobb kimeneti nyílások keletkeztek. Alakjuk vagy megegyezik a bemeneti nyílásával, vagy pedig tulajdonkép anyaghiány nem keletkezik, hanem a golyó kilépésének helyén vonalas, csillag alakú, vagy  $\angle$  alakú berepedést találtunk. Kísérleteink során az esetek 39%-ban kerek anyag hiányt, 37%-ban vonalas, 16%-ban csillag alakú és 8%-ban lebenyszerű kimeneti nyílást találtunk.

*A löcsatorna* tisztán lágyrészekre szorítókozó lövéseknél hengerded csövet képez, a mely nagyobb távolságból történő lövéseknél a kimeneti nyílás felé tölesérszerűen tágul. Közeli lövéseknél a löcsatorna kezdete füstös, falába el nem égett lőpor szemcsék tapadnak.

*Közeli lövések:* A bemeneti nyílás környékén közeli lövéseknél (l. a 27-ik lapon lévő táblázatot.) a golyót követő tényezők: a robbanás szilárd és gázalakú termékeinek hatását is látjuk érvényesülni, továbbá a bemeneti nyílás környékén el nem égett lőpor szemcséket is találunk. Ezen tényezők hatásának nyomait, valamint érvényesülésük határát holttestekre, fehér vászonra, esirizzel bekent papirlapokra és katonai szövetekre való lövésekkel tanulmányoztuk.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mind a két fegyver tölténye gyérfüstű puskaport tartalmaz. A revolver töltényekben 0,375 grm., a pisztoly-töltényekben 0,28 grm. nitrocellulose por van. A két töltény lőpora úgy nagyság, mint alakban egymástól lénye-

A *robbanási gázok* hatását a bőrön csak oda szorított fegyveresöbblől való lövéseknél észleltük; ezeknél mindkét fegyvernek a bemeneti nyílása szabálytalan sok szögletű anyaghiány, a melynek szögleteiből sugár irányú repedések indulnak ki. A bőrön lőpor szemecskéket, perzselésnek nyomát nem találtuk, pisztoly lövéseknél a füst mindig kicsapott és a bemeneti nyílás mellett csík alakú foltot képezett. A golyót követő tényezők hatása a bőr alatt jelentkezik. Így a halántékon pisztolyból való lövésnél a bőr alatt 4 cm. átmérőjű (revolver lövésnél kisebb) füstös, lőpor szemecskével behintett falú üreg keletkezett. A környező izomzatban CO hatásra mutató élénk vörös foltokat találtunk. Vásznonra való lövéseknél a robbanási gázok hatása jobban érvényesült. Szabadon álló, kifeszített vásznon oda illesztett fegyvereső mellett mind a két fegyver golyója négyszögű kirojtozott szélű anyaghiányt ütött, a melynek szögleteiből repedések indultak ki. A pisztoly-golyó nyomán majdnem kétszer akkora anyaghiány keletkezett, mint a revolvernél és a szögletekből kiinduló repedések is hosszabbak voltak. Ilyen repedések vásznon nemcsak oda illesztett fegyverből, hanem több cm. távolságból történő lövéseknél is jelentkeztek. Így 5 cm. távolságból pisztolynál 14 cm., 10 cm. távolságból 2 cm. hosszú repedés keletkezett. Ezzel szemben revolver lövésnél csak 5 cm. távolságból történő lövésnél láttunk 5 cm. hosszú repedést, már 10 cm. távolságból való lövésnél a golyó kereszt metszeténél valamivel nagyobb anyaghiányt ütött.

E kísérletek szerint a pisztoly lövéseknél nagyobb a rob-

gosen különbözik. A revolver töltény pora 2 - 2,5 mm. átmérőjű esészeszerű, a grafitozás miatt szürkés fekete színű korongokból áll, a melyeket ruházaton, bőrön sárgás barna színű lemezek alakjában találjuk meg. A pisztoly töltények pora ezzel szemben 1 mm. átmérőjű, világos sárga színű szemecskékből áll.

A két lőpor közötti különbséget értékesíthetjük a fegyver minőségének meghatározásánál. Ha adott esetben a bőrön, esetleg a ruházaton 2 mm. átmérőjű, sárgás barna el nem égett lőpor lemezeket találunk, mondhatjuk, hogy a lövés revolverből történt, ezzel szemben az 1 mm. átmérőjű, pontszerű szemecskéket feltalálása inkább pisztoly lövés mellett szól. Ezen jelenségre annyival inkább figyelni kell, mivel közeli lövéseknél úgy a pisztoly, mint a revolver-golyó a testből eltávozik, s így a fegyver minőségének megállapítására rendszerint felhasználható golyót nem kapjuk meg.



*Füstesapadék*: Mindkét fegyverből való lövéseknél általában vékony rétegű füstesapadék jelentkezett. Vásznan pisztoly lövéseknél 30 cm., revolvernél 20 cm., bőrön mindkét fegyverből 20 cm. távolságon belül történő lövéseknél találtunk füstesapadékat. Ha a füstesapadék kiterjedését figyeljük, hogy az egy bizonyos távolságig úgy a vásznan, mint bőrön növekedik, azután pedig csökken, vagyis a füsthatását egy kettős kúp jelzi, a mely pisztoly-lövéseknél hosszabb és vastagabb, mint revolver-lövéseknél. Ezen különbség ismét a két fegyver egymástól eltérő szerkezetéből magyarázható, revolverből való lövésnél a füst egyrésze a cső hátsó végén távozik és ezért lesz a füst hatás kúpja rövidebb és karsúbb, mint pisztoly-lövésnél.

*Lőpor-szemecskék*: A lőpor-szemecskék szóródási kúpja úgy pisztoly, mint revolverből történő lövéseknél a távolság növekedésével fokozatosan tágul, így vásznan 80 cm. távolságból való lövésnél a bemeneti nyílás körül pisztolynál 320, revolvernél 300 mm, bőrön pedig 40 cm. távolságból történő lövésnél mindkét fegyvernél 130 mm. átmérőjű területen találunk lőpor-szemecskéket. Ezen távolságokon túl a szóródási kúpot nem lehetett pontosan meghatározni, mivel mind gyéribben tapadnak a bőrre és vászonra lőpor-szemecskék. Ilyen tapadó szemecskéket vászonra való lövéseknél pisztolynál 120, revolvernél 140 cm., bőrön pedig mindkét fegyvernél 120 cm. távolságig találtunk. Ha azonban olyan anyagra lövünk, a melyen a lőpor-szemecskék jól tapadnak, nagyobb távolságra való elrepülésüket észleljük, így keményítő csirizzel be kent papirossal mindkét fegyvernél 10 lépés távolságból történő lövéseknél sikerült 1—1 lőpor-szemecskét felfognunk. Megtörténhetik ez katonai bolyhos szövetnél is, ezért adott esetben a ruházaton feltalált szemecskékből nem zárható ki a több lépés távolságból való lövés lehetősége.

A lőpor-szemecskék mindkét fegyverből 30 cm. en innen eső távolságokból való lövéseknél a bőrbe sűrűn beékelődnek, úgyszólván bele taetoválnak. A beékelődött szemecskéken kívül a robbanó anyag el nem égett szemecseit is feltaláljuk, pisztoly-lövéseknél sárgásbarna szemecskék, revolver-lövéseknél sárgásbarna lemezek alakjában. A távolság növekedésével mind kevesebb szemecskét találunk a bőrbe ékelődve, 60 cm. távolságon

túl csak tapadó szemesék vannak, a melyek könnyen lehullanak. Előfordult, hogy a bőrre lőpor-szemesék nem tapadnak, azonban ütődésüknek megfelelően később a bőrön pergamentszerű, sárgásbarna foltocskák jelentkeztek. A vásznat 1—1 szemese még 60 cm. távolságból is átüti, közeli lövéseknél sok szemese megy át a vásznan és az a golyó áthatolása környékén rosta szerűen átliggatottnak látszik.

Kísérleteket végeztünk arra nézve is, hogy a golyót követő tényezők hatása a katonai öltönyön át mennyire érvényesül. A katonai öltöny posztója alá fehér vásznat tettünk, 1—2 cm. távolságból mindkét fegyverrel való lövéseknél füstös lett a vászon 5 cm. távolságig egy-egy lőpor-szemese a posztót átüti, de füstesapadék a vásznonra nem rakódik le, azon túl a posztó a lőpor-szemeséket felfogja.

*A bőr alatt lágyrészek sérülései:* inakon, szálagokon úgy a pisztoly, mint revolver-golyó nyomán 8—15 mm. hosszú repedések keletkeznek, egyes esetekben a golyó átmérőjénél valamivel kisebb kerek anyaghiányokat is találtunk.

*Izmokon* a golyó átmérőjénél kisebb, szélein finom sugárirányú berepedéseket mutató bemeneti nyílások keletkeznek, a melyek sima falú, hengerded esatornába folytatódnak és a bemeneti nyílásnál valamivel nagyobb kimeneti nyílással végződnek.

*Véredények sérülései.* A pisztoly és revolver-golyója a kisebb véredények falából egy darabot éles szélekkel kiszakít, a mi még nagyobb véredényeknél is némelykor előfordul, így egyik kísérletünkben a nyakot 45 lépés távolságból átfúró pisztoly-golyó az egyik carotis internából egy darabot kiszakított. A függő eret találó golyó, miután mellkasi vagy hasi szerveken áthatolt, az edény falon 1—3 mm. átmérőjű bemeneti nyílást ütött, a melynek széleiből csak az edény fal bélésébe terjedő 2—10 mm. hosszú repedések indultak ki. A kimeneti nyílás az esetek egy részében szintén anyaghiány volt, a melynek széleiből egyes esetekben az edényfal egész vastagságára, máskor csak a külső rétegben haladó repedések indultak ki. Az esetek másik részében a golyó kilépését egy vonalszerű repedés jelezte, a melyből oldalrepedések indultak ki. Az edényt horzsoló golyó a falból egy ovális alakú darabot kiütött.

A nagyobb vívő erek falán nagyobb be- és kimeneti nyílások keletkeztek, mint az ütőereken, széleikből repedések nem indultak ki.

*Idegek sérülései.* A kisebb idegekből úgy mint a kisebb véredényekből a pisztoly és revolver golyó egy darabot kiszakított, nagyobb ideg törzseken áthatolásuk nyomát hosszanti rés jelezte.

## II. A csontok sérülései.

Holttestre történő lövéseinknél a csontokon keletkező sérüléseket különös figyelemmel kísértük annyival inkább, mivel a holttesteken keletkező lövési sérülések között ezek közelítik meg leginkább az élő egyéneknél jelentkező sérüléseket.

A csont-sérülések tanulmányozására kezdetben száraz csontokra lőttünk, azonban ezzel csakhamar felhagytunk, mivel az így kapott eredmények a lágyrészekkel borított, nedvdús csontok sérüléseitől lényegesen eltértek, különösen nagy különbség mutatkozott a nedvdús epiphysisek sérüléseinél.<sup>1</sup>

### a) A diaphysisek sérülései.

A hosszú csöves csontok diaphysisein az említett távolságokon belül mindkét fegyver golyója szilánk képződéssel járó töréseket idézett elő, más csont sérülési alakok ritkán jelentkeztek.

Izolált repedéseket csak egy esetben észleltünk, 10 lépés távolságból jövő pisztoly-golyó a radius külső szélét az alsó harmadban horzsolta és a feszítő oldalon 5 hosszanti, ívalakú repedés jelentkezett. Kísérleteink során ritkán talákoztunk oly sérülésekkel, a melyek következtében a diaphysis nem tört el,

<sup>1</sup> Nagy távolságokból való lövéseknél, mivel mindkét fegyvernek nagyobb a szórása, a mi pedig a találást lényegesen megnehezíti, úgy jártunk el, hogy egymás mellé több (8–10) végtagot helyeztünk el és ezekre lőttünk. A pisztoly hatását 400, a revolver hatását 200 lépés távolságig tanulmányoztuk.

A csontsérülésekről azok praeparálással való megvizsgálása előtt Röntgen-felvételeket csináltunk; egyes esetekben, hogy a forgácsolási öv nagyságáról, a csont szilánkoknak a lágy részekben való elhelyezkedéséről, pontosabb képet kapjunk, Röntgen stereo felvételeket is készítettünk.



csak kompakt csontokat érő horzsoló lövéseknél fordultak elő.<sup>1</sup> Hasonlóképp ritkán találkoztunk a diaphysisek egyszerű törésével is; csak oly esetekben észleltük, melyekben a golyó érintő irányban találta a csontot, vagy már egy erősebb csontot átütött.<sup>2</sup>

Lövési kísérleteink során a diaphysis sérülések legnagyobb részét szilánkos törések képezték. Mindkét fegyver-golyója, ha a csont legnagyobb átmérőjén is haladt át, azt keresztül ütötte, a golyó bennrekedését csak olyan revolver lövésnél észleltük, a melynél a burkolat és mag külön vált (l. a golyó torzulása). Ebben az esetben a czomb csontot szét forgácsoló golyó két nagyobb és számos apró darabra válva, bennrekedt.

A golyó behatolási helyét a maceratio után összeállított csonton kerekded, a golyó átmérőjénél valamivel nagyobb bemeneti nyílás jelezte, a melynek szélén 2—3 mm. széles szegélyben a csont felületes rétege lerepedt. A bemeneti nyílás nagyságára a távolságnak lényegesebb befolyását nem észleltük. Nagyobb bemeneti nyílás harántúl csapódó golyónál keletkezett. Így az előbb említett revolver-lövésnél, hol a mag és a burok különvált, a csontszilánkok összerakása után hossz-ovalis alakú bemeneti nyílás maradt vissza.

Pisztoly-lövéseknél a golyó csontból való kilépésének megfelelően is minden esetben anyaghiányt találtunk, a mely az esetek nagyobb részében a bemeneti nyílásnál nagyobb volt. Revolverrel különösen nagyobb távolságokból való lövéseknél, valamint harántúl csapódó golyónál megtörtént, hogy a szilánkok összerakása után a kimeneti nyílásnak megfelelően anyaghiány nem maradt vissza.

A be- és kimeneti nyílásokból sugár irányú repedések

<sup>1</sup> Így 30 cm. távolságból jövő pisztoly-golyó a fibulát szilánkokká törte, majd a tibia élét horzsolta; 4 mm. mély csatorna keletkezett, a csatorna végén a falzából négy lapossilánk lerepedt, de a csont nem tört el.

<sup>2</sup> Így az 50 lépés távolságból jövő revolver-golyó a radiust apró szilánkokká törte, majd az ulna szélét horzsolta, az ily módon keletkezett csatornából a csontot kettéválasztó ferde repedés indult ki. A másik esetben 100 lépés távolságból történő lövésnél a pisztoly-golyó a tibiát átfúrva, szilánkokká zuzta, a szárcapocs élét horzsolta és a csontot harántúl ketté törte.

indultak ki, melyeknek lefutására a csont szöveti szerkezetének, a golyó sebességének, továbbá a golyó által a csontban megtett út hosszának észleltük befolyását. (A diaphysiseken repedés nélküli lik-lövéseket egy esetben sem találtunk.) Az esetek legnagyobb számában ferde irányban haladó repedésekkel találkoztunk. A bemeneti nyílásból rendszerint, a kimeneti nyílásból is több esetben 2—2 villaszerűen elágazó repedés indult ki, a melyek közül kettő felfelé, kettő lefelé haladt. A be- és kimeneti nyílásból kiinduló ferde repedések a csont két oldalán egymással egyesültek, vagyis typicus lepkeszárnytörés keletkezett. Ezeken a repedéseken kívül hosszanti, vízszintes és ívalakú repedések is jelentkeztek. A hosszanti repedések inkább a kimeneti nyílás körül mutatkoztak. A be- és kimeneti nyílást összekötő vízszintes repedést inkább oly esetekben láttuk, hol a golyó nem a legnagyobb átmérőjében ütötte át a csontot és így a két nyílás egymáshoz közelebb jutott. Az ívalakú repedések a hosszanti és ferde repedéseket kötik össze és így szilánkképződéshez vezetnek.

Általában mindkét fegyverből közeli távolságokból való lövéseknél számos és apró szilánkokat kaptunk, a távolság növekedésével a szilánkok száma apadt, nagyságuk növekedett, de azért az egyes csontoknál a forgácsolási öv a különböző távolságokból való lövéseknél meglehetősen állandó maradt; csak kisebb ingadozások mutatkoztak a csont egyes részeinek különböző keménysége, valamint azon átmérő változása szerint, a melyben a golyó a csontot átütötte. Így a forgácsolási öv átlagosan a femuron: 11·1 cm. (9·0—13·8), tibián: 9·4 cm. (7·2—11·3), humeruson: 7·7 cm. (7·2—9·5), fibulán: 4·9 cm. (4·0—6·0), ulnán: 4·9 cm. (3·7—5·7), radiuson: 6·4 cm. (6·0—6·5) volt.

Mindkét fegyver-golyó által okozott szilánkos töréseknél a bemeneti nyílás körül általában kevesebb, de nagyobb, a kimeneti nyílás körül számosabb, de kisebb szilánkot találtunk. Pisztoly lövéseknél a legnagyobb szilánk középértékében a femuron: 8·1 cm., tibián: 9·2 cm., humeruson: 5·8 cm., fibulán: 3·5 cm., radiuson és ulnán 3 cm. hosszú volt. Revolver-golyó által okozott sérüléseknél általában 1—2 cm.-el hosszabb szilánkokat találtunk.

A pisztoly és revolver által a diaphysiseken előidézett sérülések között lényeges különbséget találtunk a szilánkolás intenzitásában. Mindkét fegyver golyója a diaphysiseket szilánkokká törí ugyan, azonban a revolver-golyó nyomán még kevésbé kompakct csontokon is aránylag kis távolságból való lövéseknél kevés és nagy szilánk képződik, ezzel szemben a pisztoly-golyó kompakct csontokat is aránylag nagyobb távolságból is apró szilánkokká törí s a golyó nyomán még 400 lépés távolságból való lövésnél sem jelentkezik tiszta, vagy csak repedéses liklövés.

A míg revolverrel kis távolságokból való lövéseknél is gyakran találjuk, hogy a lerepesztett szilánkokat a csonthártya helyükön összetartja, addig a pisztoly-golyó még nagyobb távolságokból történő lövéseknél is a szilánkokat a lágyszövetekbe szétszórja, szóval kifejezett robbantó hatása jelentkezik.

Ha a golyó a csont széléhez közel hatol keresztül, úgynevezett csatorna lövések keletkeznek. A diaphysiseken kísérleteink során körülbelül az esetek kétharmadában ilyen sérülésekkel találkoztunk, a melyek pisztoly-lövéseknél minden esetben a csont-velő üregének megnyitásával jártak. A csatorna falából mindig repedések indultak ki, a melyeknek lefutására, illetve elrendeződésére a csatorna mélységének van befolyása. Felületesen haladó csatornák falából felfelé és lefelé, igen gyakran symmetricusan repedések indultak ki, a melyek a lövés iránya felé hajoltak. Ezen repedések a csont szélén vagy egymásba folytak, vagy hosszanti repedések kötötték össze őket egymással.

Ily módon a csatorna végén a csont falból vagy egy nagyobb háromszögű szilánk repedt le, vagy pedig a csontfal apró szilánkokká forgácsolódott. Láttunk olyan csatorna lövéseket is, a melyeknél az ellenkező csont-falból egy egészen különálló több cm. hosszú szilánk repedt le.

Ha a csatorna mélyebb, akkor az előbbi repedéseken kívül a csatorna kezdetéből egészen ellentétes irányú, ferde repedések indulnak ki felfelé és lefelé.

#### b) Az epiphysisek sérülései.

Kísérleteink során az epiphysiseken az esetek nagyobb számában liklövésekkel találkoztunk. Az epiphysisek teljes

szétmorzsolása csak kis esüves esontokon, így a kéz és láb középsontjain fordult elő. A nagyobb epiphysisek lövési sérüléseinél, ha szilánkok képződtek is, azokat a esonthártya összetartotta; még kis távolságból történő pisztoly-lövéseknél is, bár az az epiphysist kiterjedten forgácsolta, esontszilánkokat a lágy részekben szétszórva nem találtunk. Ilyenkor a RÖNTGEN-felvétel alapján, sőt még praeparálás alkalmával is enyhébb sérülésre gondoltunk és csak a maceratio után jelentkezett a sérülés teljes képe. Revolver-golyó nyomán már közeli lövéseknél is előfordult, hogy szilánkképződés nem jelentkezett, csak a be- és kimeneti nyílásból indultak ki repedések; pisztoly-lövéseknél lik-lövések jelentkeztek ugyan kisebb távolság mellett is, de azok az epiphysis kiterjedt szilánkolásával jártak együtt. A be- és kimeneti nyílásból számos repedés indult ki és maceratio után az egész epiphysis apró szilánkokra szét-esett. Nagyobb távolságokból történő lövéseknél már szilánkképződés nem jelentkezett, csak a be- és kimeneti nyílás széleiből indultak ki repedések, a melyek az ízületi felszínre, meta-, sőt a diaphysisekre is reá terjedtek. Tiszta, repedés nélküli lik-lövéseket még 400 lépés távolságból történő lövéseknél sem találtunk.

A sérülés fokára különben befolyása van annak is, hogy az epiphysist hol járja át a golyó. Így az epiphysist legnagyobb átmérőjében, vagy az epiphysis vonal közelében átfúró golyó súlyosabb sérüléseket okoz. Az utóbbi esetben a lőesatorna fedelét képező ízületi felszín 20-30 darabra összetörve találtuk.

Az epiphysiseket horzsoló golyó nyomán szintén esatornalövések jelentkeztek; a esatorna falából oldalrepedések indulnak ki, a melyek a meta-, sőt a diaphysisekre is reá terjednek. Praeparálás alkalmával igen sokszor látszólag csak az ízületi porcra terjedő sérülést találtunk, maceratio után mélyen a esontba terjedő esatornát láttunk, a melynek falából az epiphysis kiálló részeit leválasztó repedések indultak ki. Hasonlókép ízületeken áthatoló golyók nyomán látszólag csak az ízületi porcban haladó esatornák voltak, maceratio után a horzsolts esontokon mély esatornákat találtunk, a melyeknek falából hosszú repedések indultak ki.

## c) A metaphysisek sérülései.

A csöves esontok szivacsos és kompakt részének határán, az úgynevezett metaphysiseken jelentkező lövési sérülések majd az epi-, majd a diaphysis sérülések sajátosságait mutatták a szerint, hogy a golyó a dia-, illetve az epiphysishez találta közelebb a csontot. Horzsoló lövéseknél a golyó sekélyebb vagy mélyebb csatornát ütött, a melynek falából oldalrepedések indultak ki, de szilánk képződés nem jelentkezett, máskor a csont szilánkos törése következett be.

## d) A lapos csontok sérülései.

A lapos csontoknak a lövedékkel szemben való viselkedésük elsősorban szerkezetüktől függ. Aránylag kevés szivacsos állományt tartalmazó lapos csontok, így pld. az alsó állkapocs, lapoczkatövis stb. majdnem olyan magatartást mutatnak, mint a diaphysisek, ezzel szemben a szivacsos állományban gazdag csontok, pld. medenceze, esigolya stb., úgy viselkednek, mint az epiphysisek. Az alsó állkapocsot úgy egy, mint 45 lépés távolságból találó pisztoly-golyó apró szilánkokra forgácsolta; oly esetekben, a melyekben a 30—40 szilánkra tört csontot sikerült összeállítanunk, a bemeneti nyílásnak megfelelően kerekded, a golyó átmérőjénél nagyobb anyaghiány maradt vissza, a melynek széleiből typicus sugár irányú repedések indultak ki.

A lapoczká testén még nagyobb távolságokból való lövéseknél sem kaptunk tiszta, repedés nélküli lik-lövéseket. A lapoczká vékony részein kerek, a golyó keresztmetszeténél nagyobb anyaghiányok keletkeztek, a melyeknek széleiből hajszál finomságú repedések indultak ki. Szivacsos állományban gazdagabb részen a golyó átmérőjének megfelelő, vagy még kisebb anyaghiányokat találtunk, a melyeknek széleiből repedések indultak ki és a kimenetnek megfelelően a corticalis réteg lepattogzott.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Súlyosabb sérülések jelentkeztek oly esetekben, a melyekben a golyó a lapoczká kiálló részeit találta. Így egyik esetben 100 lépés távolságból a mellkast átfűrő pisztoly-golyó az incisura semilunarist horzsolta és az acromiont többől letörte, a horzsolásból a lapoczká testére hosszú, zezgúgos lefutású repedések húzódtak. A másik esetben 200 lépés távolságból a felkarcson nyakát horzsoló pisztoly-golyó a lapoczká ízületi felszínét szétmorzsolta és a lapoczká két darabra tört.

A szegycsonton még pár cm. távolságból is lik-lövések keletkeztek, a melyeknek széleiből hajszál finomságú repedések indultak ki és a kimenet körül a felületes réteg letöredezése jelentkezett.

A bordák apró szilánkokká törtek, horzsoló lövéseknél ferde vagy haránt irányú törésüket találtuk.

A medencecsontokon mindkét fegyver golyója nyomán lik-lövések keletkeztek, a melyeknek széleiből sugár irányú repedések indultak ki. A löcsatorna tölesérszerűen tágul és a kimeneti nyílás körül a felületes réteg lerepesztését találtuk. A medenczetányérok szélét, szemérem- és ülőcsont szárait a horzsoló golyók kiterjedten ronesolják.

A láb- és kéztőcsontok, továbbá a esigolyák sérülései az epiphysisekével egyeznek meg. Áthatoló lövésnél ronesolt falú csatorna keletkezik, a melyből repedések indulnak ki és a csont több darabra törik. A esigolyanyulványokat találó golyó azokat letöri és apró darabokra morzsolja.

### A lágy részeknek a csontokkal kapcsolatos sérülései.

A csont sértésével járó lövéseknél a bőrön általában ugyanolyan bemeneti nyílásokat kaptunk, mint tisztán lágy részeket érő lövéseknél. A kimeneti nyílást azonban a golyó által kiütött csontszilánkok különösen csontra tapadó bőrön lényegesen megnagyobbították. Így egyik kísérletünknel a pisztoly-golyó 30 cm. távolságból a lábszárat külső oldalán találta, a tibia élét horzsolta és a belső oldalon  $5\frac{1}{2}$  cm. hosszú, 3 cm.-nyire tátongó repedésszerű kimeneti nyílás keletkezett, a melyből izomezafatok és csontszilánkok lógtak ki. A csonthoz vezető csatorna hengerded csövet képez, a melynek falába csak vékony, a csonton levő bemeneti nyílás széléről lerepesztett szilánkokat találtunk. A csonttól elvezető csatorna tágabb, falzata sűrűn be van hintve csontmorzsákkal és csontszilánkokkal. A csontszilánkoknak a lágy részekbe való benyomulása és azoknak ronesolása által keletkező úgynevezett rombolási öblöt pisztolynál még 100 lépés távolságból történő lövéseknél is észleltük; revolver-golyó nyo-

mán csak közeli lövéseknél jelentkezett. A rombolási öböl nagyságára a lövéstávolságnak, illetve a csontsérülés fokának van befolyása. Ha a kistávolságból jövő pisztoly-golyó pld. a czombesontot kiterjedten roncsolta, akkor az öböl tyúktojás nagyságot is elért. A távolság növekedésével, valamint vékonyabb csontoknál a roncsolási öböl nagysága is fokozatosan csökkent.

c) A koponyacsontok sérülései.

A koponyacsontok lövési sérülései, bár azok is a laposcsontok közé tartoznak, mégis más laposcsontok sérüléseitől különböznek, mivel itt a koponyatartalomnak is szerepe van, a mi a csontsérüléseknek sajátos jelleget kölcsönöz.

Lövési kísérleteinket részben friss holttesteken, részben macerált és sűrű keményítőcsirizzel megtöltött koponyákon végeztük. A két fegyver hatását 50, illetve 100 lépés távolságig tanulmányoztuk.

A két fegyver hatásában lényeges eltéréseket találtunk. Így holttestekre való lövéseknél míg a pisztoly 50 lépés távolságból is a koponyaboltozatot kiterjedten szilánkolta, addig a revolver-golyó nyomán már 5 lépés távolságból is csak a kimenetnek megfelelően jelentkezett szilánkképződés. Még szembe-tűnőbb a két fegyver robbantó hatása között a különbség száraz, sűrű keményítőcsirizzel megtöltött koponyákra való lövéseknél. 100 lépés távolságból mindkét fegyver golyója a koponyát harántúl fúrta át, míg a revolver-lövésnél a golyó kilépésének megfelelően a halántékesont pikkelye tört le, addig pisztoly-lövésnél mind a két halántékesont a varratoknak megfelelően leválasztódott, sőt az arezkoponya is teljesen elvált a fejkoponyától.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A fejbőrön a bemeneti nyílás mindig anyaghiány volt, átmérője eltekintve az odaszorított fegyvercsőből való lövésektől, 6–8 mm. között váltakozott. Függőleges irányú lövéseknél kerek, a koponyát hegyes szögben találó lövéseknél ovális alakú bemeneti nyílásokat találtunk, a melyeknek széleiből sugár irányú repedések indultak ki. A kimeneti nyílás az esetek egy részében kerek anyaghiány volt, a melynek széleiből 10–15 cm. hosszú repedések indultak ki, máskor csak egy vonalas vagy csillagalakú repedés jelezte a golyó eltávozását.

A csonton a bemeneti nyílás anyaghiány, a melynek alakjára a golyó találási szögének van befolyása. A koponya felületét derékszögben találó golyó kerek bemeneti nyílást, hegyes szögben csapódó golyó pedig ovális alakú likat üt, a mely annál elnyúltabb lesz, minél inkább közeledik az érintő irányú lövéshez. A koponya üregébe bejutott golyó a koponyát mindig átütötte, a golyó bennrekedését egyik fegyverből való lövésünknel sem észleltük.

A koponyán a kimeneti nyílás a bemeneti nyílásnál nagyobb, szintén kerekded anyaghiány volt. Egy esetben a pisztoly-golyó a kimenetnek megfelelően harántul találta a koponyaboltozat falát és belőle egy háromszögű darabot kiütve, szilánkokká törte, a melynek visszahelyezése után a koponya falán anyaghiány nem maradt vissza. A be- és kimeneti nyílásoknál a golyó ékhatásának megfelelően a csatorna tölcészerű tágulását észleltük. A bemeneti nyílásnál a csont belső felületén, a kimenetnél a külső lemezen volt nagyobb az anyaghiány. A koponya felületét nem pontosan derékszögben találó lövéseknél úgy a bemeneti, mint a kimeneti nyílás szélén a külső csontlemez sarlószerű lerepesztését találtuk. A csont külső lemezének sarlószerű lerepesztése azonban mindig a nyílásnak csak az egyik szélén jelentkezett, a bemeneti nyílásnál a lövés kiindulása pontjával ellenkező, a kimeneti nyílásnál a lövés kiindulása pontja felé eső szélén. A külső csontlemez lerepesztése első sorban a koponya ferde irányú találására vezethető vissza. A koponya felületét hegyes szögben érő golyó a csont külső lemezét a támadási ponton benyomja, a benyomott részt éles széllel letöri, az ellenkező szélén a csont felületes rétegét ellenben felemeli, a minek folytán azon haránt repedések keletkeznek és a felületes réteg leválasztódik. A kimeneti nyílásnál ezen folyamatnak a fordítottja történik. A felületes réteg ezen sarlóalakú lerepesztésénél nemcsak a csontfelület hegyes szögben való találása szerepel, hanem a golyó keménységének, valamint sebességének is van befolyása; mi a felületes réteg sarlóalakú lerepesztését csak nagyobb sebességgel haladó, fémburkolatú golyók nyomán észleltük. A külső lemez ezen lerepesztését a lövés irányának meghatározásánál más elváltozások mellett felhasználhatjuk.



Holttesteken revolver-golyó nyomán csak 1—2 lépés távolságból történő lövéseknél jelentkeztek a bemeneti nyílásnál repedések, 5 lépés távolságon túl már tiszta repedésnélküli lik-lövéseket kaptunk, szilánkképződést a bemeneti nyílás körül egy esetben sem észleltünk. 15 lépés távolságból történő lövésnél már a kimeneti nyílásból sem indultak ki repedések s így szilánkképződés sem jelentkezett.

Ezzel szemben pisztoly-lövéseknél még 50 lépés távolságból is úgy a bemeneti, mint a kimeneti nyílásból sugár irányú repedések indultak ki. A bemeneti nyílásnál mindenik lövési kísérletünkönél kevesebb sugárirányú repedést találtunk, mint a kimeneti nyílásnál. A bemeneti nyílásból kiinduló összes repedések az egész esont vastagságára kiterjedtek és a koponyaboltozaton messzire elhúzódtak, sokszor az arezesontokra, koponyaalapra reáterjedtek. A kimeneti nyílásból kiinduló sugár irányú repedéseknek csak egy része volt áthatoló és a esonton messzire elnyúló, a másik része csak a koponyafalzat külső rétegében haladt és a kimeneti nyílástól csak 4—6 cm. távolsáig húzódtott. A sugár irányú repedéseket körkörös repedések kötötték össze, a melyek egyes esetekben teljes kört képeztek, máskor csak körszeleteket. Nagyobb távolságokból történő lövéseknél a bemeneti nyílás körül körkörös repedéseket nem találtunk, a kimenetnél még 100 lépés távolságból való lövésnél is jelentkezett körkörös repedés és így szilánkképződés is.

### III. A mellkasi és hasi szervek sérülései.

*Tüdő:* Az igen rugalmas, levegőtartalmú tüdőszöveten a két fegyver hatásában lényegesebb különbséget nem találtunk. Mindkettő golyója nyomán holttesteken is a tüdő szövetének kifestő hatására jelentkezett. A be- és kimeneti nyílás átmérője 4—8 mm. között váltakozott, csak odaszorított fegyveresékből történő lövéseknél keletkeztek két ujjat befogadó csatornák, itt azonban a robbanási gázok hatása is szerepelt. A lőcsatorna sima falú, kezdetén, ha a golyó előzetesen bordát talált, esontszilánkokat is találtunk; egy esetben 200 lépés távolságból

a pisztoly-golyó a holttestet takaró durva vászonzból egy darabot a tüdőbe magával vitt.

A szívén áthatoló lövéseknél 4–6 mm. átmérőjű kerek bemeneti nyílások keletkeztek; pisztoly-lövéseknél a bemeneti nyílás széleiből is indultak ki repedések. A kimeneti nyílás vagy 10–20 mm. átmérőjű anyaghiány, vagy pedig 1–3 cm. hosszú repedés. Horzsoló lövéseknél rendszerint a szív üregét megnyitó, roncolt falú csatornák keletkeztek.

*Máj, lép és vesék sérülései:* A pisztoly és revolver hatásában lényegesebb különbségek mutatkoztak a nedvdús hasi szervekre, így máj-, lép- és vesékre való lövéseknél. Így ugyanazon holttest egyik veséjére 5 lépés távolságból pisztolylyal, a másikra revolverrel lőttünk. A pisztoly-golyó nyomán 18–20 mm. átmérőjű, roncolt falú bemeneti nyílás keletkezett, a melynek széleiből 5 sugár irányú, 10–20 mm. hosszú, 7–8 mm.-re tátongó, a vese szivacsos állományába terjedő repedés indult ki. A lőcsatorna 12 mm. átmérőjű, roncolt falú, a kimenet felé tölesérszerűen táguló csövet képezett, a mely 28 mm. átmérőjű kimeneti nyílásban végződött. A kimeneti nyílásból 20–24 mm. hosszú, sugár irányú repedések indultak ki. Revolver-golyó nyomán 10 mm. átmérőjű, kerek bemeneti nyílás keletkezett, a melyből három sugár irányú, 6–14 mm. hosszú, felületes repedés indult ki. A lőcsatorna 8 mm. átmérőjű, eléggé sima falú cső, a kimeneti nyílás 14 mm. átmérőjű, roncolt szélű anyaghiány, a melyből 8–14 mm. hosszú, sugár irányú repedések indultak ki.

A pisztoly-golyó a nedvdús parenchymás szerveken tehát nagyobb roncólást okoz, nagyobb a be- és kimeneti nyílás és széleikből mélyre hatoló repedések indulnak ki.

Üres gyomor és belek falán 3–4 mm. átmérőjű, kerek be- és kimeneti nyílásokat találtunk. Telt gyomor és belek falán nagyobb nyílások keletkeztek és széleikből, különösen pisztoly-lövéseknél, sugár irányú repedések is indultak ki.

Ezen kísérletekből nem akarunk és nem is lehet a két fegyvernek élőben kifejtett hatására következtetni, felhasználhatjuk azonban őket a két fegyver hatásbeli különbségének kimutatására. A holttesteken végzett kísérletek során talált elvál-

tozásokból a legnagyobb valószínűséggel felvehetjük, hogy a pisztoly-golyónak élőben is nagyobb romboló hatása lesz, mint a revolver golyójának.

Élő ember testén a pisztoly hatásmódját észlelni alkalmunk nem volt. Kérdést intéztünk ezen irányban a katonai orvosi karhoz a Wiener Med. Wochenschriftben, azonban értesítést eddig nem kaptunk. Úgy látszik, hogy pisztolylyal okozott sérülések még nem kerültek észlelés alá, a fegyver még nincs általános használatban és hatását sem ismerik.

\* \* \*

Kísérleteink eredményét összefoglalva, a két fegyver hatására vonatkozólag a következőket mondhatjuk:

1. Mindkét fegyver úgy animalis, mint nem animalis célpontokon kifejtett hatása a régi marokba való fegyverek hatását felülmúlja.

2. A 907 é. m. önműködő, ismétlőpisztoly hatása a 98 é. m. revolver hatása fölé emelkedik, kemény célpontokon nagyobb az átütőképessége, nedvtartalmú célpontokon intensívebb a robbantó hatása.

3. A pisztoly robbantó hatása 200 lépés távolságon belül alig csökken, még 400 lépés távolságban is kifejezetten meg van.

4. A pisztoly hatása a Manlicher fegyvernek középtávolságokban kifejtett hatásával egyezik meg, sőt pár lépés távolságokon belüli lövéseknél megközelíti a fegyvernek közeli távolságokban mutatkozó romboló hatását.

Kérdés, vajjon a pisztolynak kísérleteink során mutatkozó hatása megfelel-e annak, a mit egy önvédelmi fegyvertől megkívánnak?

Tekintettel arra, hogy az önvédelmi fegyvereket közeli harcokban használják, a hol legtöbbször ember ember ellen küzd, ezért tőlük hatás tekintetében sokkal többet kívánnak, mint a távoli harcokban szereplő puskaszerű fegyverektől. Utóbbiak hatásával még abban az esetben is megelégednek, ha azok csak enyhébb sérülést okoznak, mivel az ellenfelek közötti távolság leküzdésére sok idő és életerő kell s így kevésbé súlyos sérüléssel is harcoképtelen lesz az ellenfél. Az önvédelmi fegy-

vernek, mivel a távolság szerepe elesik, oly sérülést kell előidéznie, hogy annak következtében az ellenfél megkezdett ténykedése azonnal felfüggesztődjék.

A pisztolynak kísérleteink során kifejtett hatásából következtethetünk arra, hogy azon távolságokon belül, a melyekben az ilyen önvédelmi fegyvereket használni szokták, élő egyéneken is okoz olyan sérüléseket, a melyek következtében az ellenfél további öntudatos ténykedésre képtelenné válik.

### Irodalom.

1. BRUNS: Über die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der Selbstlade pistole System Mauser. Tübingen, 1897.
2. STEINMANN: Die Schusswirkung des Schweiz. Ordonnanzrevolvers M. 1822. und der schweiz. Ordonnanzpistole M. 1900. Bern, 1908.
3. ALLOATI U. TIRELLI: Sull'azione vulnerante della pistola Glisenti.
4. HANASIEWICZ: Die Schusswirkung der Repetierpistole M 7 im Vergleiche zum Revolver M. 98. u. zur schweiz. Ordonnanzpistole M. 1900. Wiener Med. Wochenscht.: Der Militärarzt 1911. No 2. u. 3.
5. KENYERES: Törvénytészi orvostan. Budapest, 1909.
6. RIEDINGER: Über die Wirkung moderner Projectile. Würzburg, 1909.
7. WILLE: Waffenlehre 3 Aufl. Berlin, 1905.
8. WILLE: Mauser Selbstlader. Berlin, 1897.
9. FISCHER: Kriegschir. Rück u. Ausblicke vom asiat. Kriegsschauplatze. Berlin, 1909.
10. HABART: Die Geschosswirkung der 8 mm. Handfeuerwaffen an Menschen und Pferden. Wien, 1892.
11. MARSCHNER: Lehrbuch d. Waffenlehre. Wien, 1895—6.
12. KÖHLER: Die modernen Kriegswaffen. Berlin, 1900.
13. SCHÖBL: Die Waffe u. das Schiessen des Infant. Offiziers. Streffleurs milit. Zeitscht. B. II. H. 12. 1911.
14. ANKA: A modern gyalogsági fegyverek által okozott lött sebek hadisebészeti jelentősége. A 8 mm. Mannlicherrel eszközölt kísérletek alapján. Gyógyászat: Honvédorvos 1907—8.
15. DEMETER: A Browning-pisztolyal (6.35 mm. es) okozott sérüléseknek törvénytészi orvosi jelentősége. Gyógyászat, 1910. 7. és 8. szám.
16. KOCHER: Zur Lehre von den Schusswunden durch Kleinkalibergeschosse. 1895. Cassel.
17. HILDEBRANDT: Die Verwundungen durch die modernen Kriegsfeuerwaffen. Berlin, 1905.
18. v. COLER U. SCHJERNING: Über die Wirkung und kriegschirurg. Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen. Berlin, 1894.
19. BRUNS: Die Geschoss-Wirkung der neuen Kleinkaliber Gewehre. Tübingen, 1889.
20. BRANDEIS: Der Schuss. Wien, 1896.
21. Instruktion über die Einrichtung und Verwendung des Revolvers M. 98. Wien, 1900.
22. Instruktion über die Einrichtung und Verwendung der Repetierpistole. M. 7. Wien, 1908.