

## XXII. A PUSKAPOR KÉSZÍTÉSE ÉS SZÁLLÍTÁSA.

1874 október 2-ikán, kevéssel reggeli öt óra előtt, London észak-nyugati kerületében egy gőzös négy bárkát vontatott fel a Regent-csatorna mentében. A második bárka alsó részében mintegy öt tonna (100 mázsa) puskaapor, s egy hordó benzolin volt lerakva. A benzolint igen illékony természetű petroleumfajtához lehet hasonlítani. Már közönséges hőmérséklet mellett is egy rendkívül gyulékony gázt fejt ki, a mi a levegővel bizonyos arányban elegyedvén, robbanó természetűvé válik. A Regent-csatornán levő bárka terhe az idő befolyása ellen szurkos vitorlavászonnal volt leborítva. Azon pillanattól fogva, midőn e takarót a hajósok kiterítették, a benzolin gőze kezdett a bárka aljában összegyülekezni és a csomagok között betöltő levegővel elegyedni. Így a bárka alja gyulékony, robbanó természetű légkörrel telett meg, s csak a lánggal való érintkezésre volt szükség, hogy a robbanás csakugyan bekövetkezzék. A bárka elején levő kis szobácskában tűz égett; s e szobát előrészen egy nyílás kötötte össze a bárka belsejével. A benzolingáz e nyíláson át behatolt a szobába, melynek levegője csakhamar ép úgy meg volt rontva, mint a bárka belsejében a vitorlavászon alatt. A tűz meggyulasztotta; a robbanás a kis szobában kezdődvén, néhány másodperc alatt a bárka belsejéig terjedett, s az ott félhalmozott puskaport légbe röpítette.

Mindenki tudja a következményeket. Fél Londont felriasztotta a dördülés, mely körös-körül mérföldekre elhallatszott. A robbanás színhelyétől egy fél söt egész mérföldnyi kerületen házak sérültek meg, ablakok törtek be, ajtók pattantak fel, mennyezetek omoltak össze, diszitmények és butorok darabokra zúzódtak. A csatorna egyik erős hidja összeomlott; a part töltései több száz lábnyira megszakadoztak; s a hozzá legközelebb eső házat, más nap egészen le kellett hordani. Az eredmény leginkább a földrengés hatásaihoz hasonlított. Szerencsére a bárka legénységén kívül más emberélet nem esett áldozatul, de a megsemmisült vagyon értéke rendkívüli volt.

A főváros szívében történt robbanás nagy aggodalmat okozott nemcsak Londonban, hanem az egész királyságban; s hasznos következménye is lehet, midőn oly veszélyes anyagra fordítja a közfigyelmet, minő a puskaapor, gondosan szabályozván annak készítését, tárházakban elhelyezését és szállításmódját, s örködvén hogy e szabályzatok szigorúan megtartassanak; mert bármily tökéletesek is az elővigyázati rendszabályok elméletben: sokkal többet

árthatnak mint használnak, ha azoknak életet adni nem tudunk, mert csak álbiztosság érzetében ringatnak.

A következő lapokon célunk megismertetni e robbanó szer természetét és hatását, a készítésénél és szállításánál szükséges elővigyázati rendszabályokat. Leírjuk a készítmódot, a hogy az angol kormány malmaiban történik, minthogy ez talán az egész világon a letökéletesebb.

Tizenöt mérföldnyire Londontól, észak-keleti irányban a lassúfolyású Lea víze és az Epping erdőség magaslatai között fekszik a régi apátságáról híres Waltham nevű kisdud falu, melyet Anglia utolsó szász királya alapított, s melynek rendeltetése volt, hogy a végzetteljes hastingsi csata után sirjává váljék. A falun túl az országút mindkét oldalán a Lea ágaitól átszeldelt áradványos síkság terül el, mely sűrűn be van ültetve fűz- és égerfával, míg itt ott sudar nyárfák emelik a magasba koronájokat. A magas kémény, a szétszórt épületek fedelei, az út mentében elhúzódó házsor tudunkra adják, hogy e jól beültetett mezőn áll a királyi puskaporgyár. A telep mintegy 200 embernek ad foglalkozást, s évenként 24.000 hordó puskaport képes előállítani, melyet a legjobbnak s egyszersmind a legolcsóbbnak is tartanak.

Mielőtt a puskaapor-készítést, illetőleg a Walthamban követett eljárást leírni, célszerű lesz alkatrészeinek összetételére és hatására néhány futólagos megjegyzést tenni. A puskaapor oly szilárd test, mely magas hőmérsék mellett igen gyorsan nagy térfogatú gázzá változik. E tulajdonsága teszi a puskaport robbanó természetűvé, mert a rögtöni kifeszülést nevezzük robbanásnak, jóllehet e névvel gyakran az azt követő hangos dördülést szokták jelölni, midőn a kirohanó gáz hanghullámokat támaszt a levegőben. Ha a robbanás zárt térben történik, a határoló test leggyengébb része utat nyit előtte. A bányászatban a puskaaporból kifejlődött gáz szakítja egymástól el a szikladarabokat. A falak és kapuk ledöntésénél, az egyik oldalon felhalmozott földtömeg nagyobb ellentállást fejt ki, mint a kő és fa a másik oldalon, miért is a fal vagy kapu engedni kénytelen. Az ágyú kisütésekor a laza lövemény kevésbé áll ellen, mint az ágyú szilárd oldalai, miért is az a töltés erejéhez képest kisebb vagy nagyobb távolságra löketik. Ha az ágyú valamelyik része gyengébb, vagy a lövemény az ágyúcsőben megszorúl: az ágyú elreped, miután a gáz erejének mi sem képes ellenállani. Újabb kísérletek bizonyítják, hogy teljesen zárt térben ez az erő egy négyszög hüvelyknyi térré 80 mázsányi nyomást képes gyakorolni.

A puskaapor három alkatrésze: a *kén*, *szén* és *salétrom* közül

szorosan véve csak a két utóbbi nélkülözhetetlen. A gázt tulajdonképen a szén és salétrom hozza létre; miért is e két anyag keveréke egy maga is képes felrobbani. A meggyuláskor a szén felbontja a salétromot, égését elősegítvén az utóbbinak oxigénje; ezzel egyesülvén szénsavgázt képez. A szénsav és a salétrom nitrogénje — ezek alkotják azt a gázkeveréket, mely a robbanás munkáját végezi. Azonban a tisztán szénből és salétromból készült puskapornak a robbantó ereje aránylag csekélység fogna lenni; miért is még kénnek kell hozzájárulnia, hogy hatását kielégítő erejűvé fokozza. A kén két úton hat e célra. Először alacsonyabb hőmérsék alatt gyulad meg mint a szén vagy salétrom, s elégeése sietteti a salétrom felbomlását és a gáz fejlődését, egyesülvén a salétromnak káliumjával s kiszabadítván oxigénjét; továbbá fölhevíti a szénsavat és a nitrogént; térfogatukat rendkívülig növeli, s következőleg robbanó erejüket fokozza. A láng, füst és az ágyúcsőben maradt korom a salétrom felbomlásának következményei, s a káliumnak a szénnel és kénnel való egyesüléséből származnak. Az így képződött anyagok a levegőbe hajtva, lánggá és füstté lesznek, vagy korom alakjában maradnak meg az ágyú üregében; s ezen szilárd anyagok feketítik be a nagyobb sorfalakban tüzelő harczosok arczat.

Látjuk ebből, hogy a puskapor alkatrészei között a salétrom a legfontosabb. A salátrom és kén nyers alakban, különböző tisztátalanságokkal vegyülve, fordul elő a kereskedésben. Magán gyárak közönségesen csak azután vásárolják be ez anyagokat, miután azok másutt már megtisztítottak, míg Walthamben a tisztítás műveletei is a hely színén hajtva végre. Így azután folytonosan egyenlő minőségű és teljesen tiszta anyagokat nyernek. A salétromot India különböző tartományaiból s különösen Bengaliából és Oudeból kapják, hol földdel keverten a föld színén fordul elő; Indiában kifőzik s elpárlás útján nagyjában kristályosítják. Mielőtt a puska-porgyárban felhasználtatnék, azon alapelve fektetett eljárás útján tisztítják meg, hogy a forró víz többet old fel a salétromból, mint a vele elegyedett tisztátalan anyagokból. A salétromot vízben felforralják; az ekként származott oldatot azután átszűrrik és nagy edényekben kihűtik, melyeknek fenekére a tiszta salétrom finom kristály alakjában rakódik le. Ezután megmossák, ládába rakják, különös gondot fordítva arra, hogy homok vagy kavics ne keveredjék közé, mert a gyártás további folyamata alatt ezek könnyen robbanást okozhatnának. Ugyanezek az elővigyázati szabályok a kén és szén tisztításánál. Azt tartják ugyanis, hogy a magángyárakban előforduló robbanások legnagyobb részét az alkatrészek közt maradt idegen anyagok okozzák.

A kén legjobb minőségű, Szicziából kapják. Ezt lepárolás útján tisztítják meg, mely művelet a nyers anyagot csinos sárga kristályokká változtatja. Ezután vas hengerek alatt megörlik és hengeralakú szitában megszitálják. A kénfinomító ház az egész gyártelepben legkevesbbé vonzó a látogatóra nézve, minthogy itt a levegőt folytonosan oly erős gőz tölti el, hogy az épület körül ültetett fák levelei is leperzselődnek. Az itteni dolog mindamellert nem egészségtelen a munkásoknak. Mostanában halt meg egy munkás 80 éves korában, ki 40 évig a finomító házban dolgozott.

A szén a helyszínén állítatik elő, többnyire Holland- és Németországból bevitt fákból. A gyártelep ültetvényeiből évenként nyert éger- és fűzfa alig volna elegendő 12 hordó por előállítására; s leginkább arra szolgálnak, hogy sorompót képezzenek a házak között, és kevesbítsék a történhető robbanásból származó veszélyeket. Háromféle fát szoktak használni: éger- és fűzfát, a közönséges puskaporhoz, és kutyafát a finomabb fajtához. Az utóbbi tulajdonképen egy fajtája a rhamnus frangulának, lassan fejlődő, s következőleg apró gyűrűzetű, mely sűrű bokrokat képez Német- és Magyarország erdőségeiben, de Anglia északi vidékein és egyebütt is előfordúl. E fát mintegy hat láb hosszú, vékony pálczákból összekötött csomagokban szállítják be; e csomagokat a gyár körülötti téreken nagy kazalokban látjuk felhalmozva. Itt azután legalább három évig, de közönségesen hosszabb ideig tartják készletben; s van eset rá, hogy az idő befolyása ellen sáttetővel védett fakészlet még húsz év múlva is teljesen ép állapotban maradt. Különös, hogy Németország puskaporgyáraiban aránylag igen kevés kutyafát használnak, ámbár kétségtelen, hogy ez szolgáltatja a puskapor-készítéshez a legjobb szenet.\* A fa szenítésének régi módját, mely szerint a fát gödrökben égették meg, még most is szélteben használják; de Walthamben † már több év óta akként készítik a szenet, hogy a rövid darabokra fűrészelt fát vas hengerekbe rakják, s azután afféle lombikokba tolják, minőket a gázgyárakban láthatni. Itt a henger  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$  óráig van kitéve a láng hatásának. A fából kijövő gáz tüzelőszerűl szolgál; a művelet felügyelője pedig a fa tökéletes szenülését azon sajátos színből ismeri fel, melyet az elégő gáz a lángoknak szokott köl-

\* Proustnak különböző fából származott szénrel tett kísérletei a következő eredményt mutatják. Mindegyik fanemből 12 grán szenet 60 grán salétrommal elegyítvén, az elégéskor következő arányban fejtett gázt: kutyafa, 80—84; fűz, 76—78; éger, 74—75; mogorófa, 72; szilfa 62; tölgy, 61—63 köbhüvelyknyi gázt adott. Hogy mily fontos a fát túl nem hevíteni, mutatja azon tény, hogy a túlhevített fűzfából nyert szén csak 59—66 köbhüvelyknyi gázt adott.

† Nálunk is! Szerk.

csönözni. Mihelyt e szín jelentkezik, a hengert kiveszik és meghűtik. Ezután a kivett szenet óriás kávéörlőhöz hasonló gépben megörlik, s mint a ként, megszitálják.

A három alkatrész most már készen áll, hogy a gyártás szabályszerű műveletét meg lehessen kezdeni. Egy bizonyos pontig, a „préselepeny“ alakításáig, bármely célra van szánva a puskaapor, a művelet ugyanaz marad; de e ponton túl két ágra oszlik a szerint, a mint rendeltetése hogy kézfegyverből vagy ágyúból használtassék. Azért mindenekelőtt a gyártás különböző fokozatait egész a prészázig követjük, s azután a különféle porok készítmódját s az erre használt eszközöket írjuk le.

Az első művelet az alkatrészeknek egyszerű elegyítéséből áll. E végből a megkívántató részletet pontosan kimérik mindenikből, kellő tekintetbe vévén, hogy a salétrom bizonyos mennyiségű nedvességet tartalmaz. Az arányok váltakoznak a különböző országokban, valamint a célhoz képest, mire a puskaapor használtatni szokott. Az angol kormány által készített puskaapor, akármire legyen is, 75 rész salétromot, 10 rész ként és 15 rész szenet tartalmaz, a kénmennyiséget csaknem minimumra szállítván, minthogy ennek egyedüli rendeltetése, hogy a töltést meggyújtsa és működését gyorsítsa. Francia- és Poroszországban a kénmennyiség nagyobb, s az arány következő: salétrom 75 rész, kén és szén egyenként  $12\frac{1}{2}$  rész; míg a chinai puskaaporban a kén 14 és 15 között váltakozik. Megemlítésre méltónak találjuk, hogy a salétrom aránya minden országban csaknem ugyanaz marad.\*

Az alkotó részeket 50 fontnyi adagarányában mérik ki s egy „köpübe“ öntik. Ez egy vízszintes irányban forgó dob, közepén a dobéval ellenkező irányban forgó tengelyvel, mely nyolcz kiálló

\* Az osztrák-magyar birodalom puskaapor készleteit részint a Laibach melletti steini császári és királyi puskaaporgyárban készítik (Krainában), részint magángyárosok szállítják, a kiknek azonban a salétromot és a ként maga a kincstár szolgáltatja, a gyártásra szükséges minőségben. Az alkatrészek aránya a következő: 100 rész *puskaaporra*: 76·21 rész salétrom, 14·08 r. szén, 9·71 r. kén; *ágyúporra*: 75 r. salétrom, 13 r. szén, 12 r. kén. Régebben még úgynevezett *akna-* vagy *repesztő port* is készítettek, a melyben kevesebb volt a salétrom, de több a kén, hogy a földalatti nedvességnek hosszabb ideig ellentállhasson; jelenleg azonban ezt a fajta port már nem készítik külön, hanem régebb idő óta heverő — a mint mondani szokás, a „próbát már ki nem álló“ — ágyúporral pótolják. Egy köbláb puskaapor súlya rendszeren 58—59 font; egy köbláb ágyúporé 54·55 font. — Az orosz puskaapor megegyezik az angollal, az olasz a francziával; Poroszországban azonban a fentebbitől eltérő arányokban is használják az alkatrészeket, úgy mint puskaaporra: 74 r. salétromot, 10 r. ként és 16 r. szenet; ágyúporra: 75 r. salétromot,  $11\frac{1}{2}$  r. ként,  $13\frac{1}{2}$  r. szenet. A svájci puskaapor valamennyitől leginkább elüt:  $77\frac{1}{2}$  r. salétromot, 9 r. ként és  $13\frac{1}{2}$  r. szenet használnak hozzá.

karral, vagy „szárnynyal“ van ellátva. Oly gyors ezen készülék működésének hatása, hogy a beleöntött alkatrészek három perc alatt tökéletesen össze vannak keverve. A keverék most már készen áll, hogy a bekeblező malomba vitessék, melynek rendeltetése miként neve is mutatja, az anyagok vegyülését oly bensővé tenni, hogy egészen új anyag jöjjön létre : a puskapor.

Walthamben a bekeblező-házak jelenleg 32 különálló malommal dolgoznak. Minden malom két hengerből áll, erős tengelylyel összefoglalva. E tengely egy a malomágyon keresztülmenő függélyes rúd nyílásában nyugszik, s e rúd pedig gőz- vagy vízerő által hajtott vízszintes fogantyúval áll összeköttetésben. A hengerek derbyshirei barna mészkőből, vagy pedig vasból vannak készítve és 70–80 mázsásak. Most közönségesen vashengerek vannak használatban,  $3\frac{1}{2}$ -től egész 7 lábíg terjedő átmérővel. A malomágy nagy köralakú edény, lapos fenékkkel és menedékes szélekkel s a henger minősége szerint kőből vagy vasból van készítve. Az ágyban az 50 fontnyi anyagot szétterítik, megnedvesítik, s azután a malmot megindítják. A bekeblezés ideje a por minősége szerint különbözik ; az ágyúpor három óráig, míg a kézfegyverben használandó por, bensőbb egyesülés végett, öt óráig hagyatik a henger alatt. A puskapor-gyárak előállító képességét a henger-párok száma szerint mérik ; miután t. i. minden egyes malomba egyszerre csak 50 font port lehet elhelyezni, ebből az évenként bekeblezett mennyiséget könnyen ki lehet számítani. Egy pár, gőz által hajtott vashenger alatt évenként 100.000 font ágyú- s mintegy félszáznyi puskaport lehet bekeblezni.

A műveletnek ez a része veszélyesebb valamennyinél ; robbanások a bekeblező-malmokban igen gyakoriak szoktak lenni. E házak erős gerendázathoz szegezett vékony lécekből vannak készítve, hogy az ellenállás csökkentése által a robbanást megfoszszak erejétől. A munkásoknak, míg a malom jár, a házban tartózkodniok nem szabad ; s egy igen egyszerű készülék által eleje van véve, hogy a robbanás egyik malomból a másikba átcsaphasson. Minden malom tetejét egy vízszintes rúd köti össze, melynek egyik végén levő reteszt, a rúd másik végére függesztett teher tartja egyensúlyban. Ez a retesz egy víztartó egyik oldalát támogatja, míg a másik lefelé nyíló sarkon nyugszik. Ha valamelyik malomban robbanás történik, a felette levő retesz a levegőbe repül, a vízszintes rúd megfordul, s a vele összeköttetésben levő reteszek mind felnyílnak, úgy hogy a víztartók támasztékuktól megfosztatván, lefordulnak s tartalmukat az alattuk levő malom-ágyba öntik.

A puskapor lágy lepény alakjában hagyja el a malmot, s

könnyen liszté és porrá törhető. Némely helyen még most is megtartották a régi módszert, mely szerint a megnedvesített lepényt finom szitán törték át, s így szemcsésítették ; a nedvesség azonban a salétrom egy részét feloldotta, s így a megelőző bekeblezést részben megsemmisítette, mi által a puskaapor jóságából sokat vesztett, s szállításkor a lágy szemcsék porrá törtek. A mostani eljárás szerint a lepényt réz- vagy ágyúérczből készült lapok közé szorítják, hogy keménysége és sűrűsége növekedjék, s azután gépezet segítségével megkivánt nagyságú szemcsékké változtatják. Mielőtt a lepény présbe kerülne, előlegesen üres hengerek között porrá töretik, s most már készen áll, hogy a présládába öntessék.

A présláda ágyúérczből van készítve és tölgyfával bélelve és egyszerre 800 font port képes befogadni. A láda oldalai sarkokkal vannak ellátva, hogy a kiürítés könnyebbé tétessék, s egy kis darúgép segítségével a vízi prés alá lehet helyezni, vagy alóla kivenni. Megtöltéskor egyik oldalára fordítják, s felső oldalát a sarkok segítségével felnyitják. Ezután az érczlapokat kellő távolságban rendezik, a szerint, a mint vastagabb vagy vékonyabb lepényt kívánnak előállítani. A port a lapok közé öntik, a támaszokat kivesszik, az oldalt becsukják s lereteszelik. A prés közönséges vízi sajtó, melyen felülről egy tölgy-tuskó nyomódik a ládára. A préshöz vizet szolgáltató szivattyúk a szomszéd helyiségben vannak elhelyezve, s vízi kerék által hajtva. Hogy meg lehessen tudni, mikor érte el a préselés a netovábbját, a nélkül hogy a présterembe kellene menni, egy kapocs és csappantyú van a tuskó oldalához erősítve ; s mihelyt a láda a kívánt magasságra felszorított, a kapocs a vele érintkezés következtében felszabadul, s a szivattyúteremben levő csengettyút mozgásba hozza. Ekkor a szivattyúkat megállítják, s a puskaapor az érczlapokhoz hasonló nagyságú és kovakeménységű lepényekben kerül ki a ládából. A puskaapor préselésekor a legveszélyesebb robbanások fordulnak elő, mert ha a por valamely véletlenség következtében a prés-lárában lobban fel, sokkal nagyobb erőt fejt ki, mint a szabad levegőn.

A pornak préselés által mily tömötséget kelljen adni, csak legújában állapították meg tudományosan. A tömötséget azelőtt egy köblábnyi mennyiség súlyának megmérése által állapították meg ; minőségét pedig a szerint becsülték meg, hogy a bombát valamely mozsárból minő távolságba vetette. Most e kezdetleges eljárást becslő készülék helyettesíti, mely tudományosan pontos adatokat szolgáltat. A tömötség megállapítására kevés mennyiségű port mozsárban szétzúznak, azután szellentyűkkel ellátott üveg-gömbbe töltik ; a szellentyűk közül az egyik légszivattyúval, a másik üres csőnél

fogva higanyval töltött edénnyel áll összeköttetésben. A lég kiszivattyúzása alatt az első szellentyűt becsukják, s ugyanakkor a másik felnyílván, a higany a gömbbe kényszerül, míg annak üregét teljesen be nem tölti. Ezután a gömböt érzékeny súlymérőn megméri, s miután súlya, ha egyedül higanyval volna töltve, ismeretes : ebből a benne levő puskaapor tömörségét könnyen ki lehet számítani.

A por erejét azon kezdő sebesség szerint határozzák meg, melyet a kilőtt ágyúgolyónak ad. E sebességet Bashforth `chronographjával és Noble chronoscopjával mérik. Ezek által tudomást szerezhetünk magunknak arról, hogy mi történik az ágyú üregében a töltés fellobbanásakor, és hogy mekkora a lövemény sebessége az ágyúcső egész hosszában s annak egyes részeiben ; így, a sebességet, idő és tér tekintetében, igen szűk határok közé szorítva, a legnagyobb tökéletességre vitt pontossággal meg tudjuk állapítani.

A chronoscop szerkezetét rajz nélkül leírni nehéz volna, de működésének alapelveivel könnyen megismertethetjük olvasóinkat, s ez mostani célunkra tökéletesen elegendő. A kísérletre kiválasztott ágyú csövébe a töltés fekvésétől kezdve egész a torkig bizonyos távolságokban hat, vagy nyolcz lyukat fúrnak. Mindegyik lyukon egy-egy elszigetelt drót nyúlik le az ágyú üregébe, s itt egy finom éllel érintkezik, de tőle még is el van szigetelve ; ez akként van a cső hosszában elhelyezve, hogy az áthaladó lövemény a drót alsó végéhez szorítsa s elszigeteltségét megszüntesse. A drótok ugyanannyi villamos tekercscsel állanak összeköttetésben. A jelző készülék csiszolt ezüsből készült és lámpakorommal befeketített tányérkákból áll, melyeket eső súly mozgat egyenletesen, s melynek forgásgyorsaságát rendkívül lehet fokozni. Minden ily tányérkához egy-egy drót tartozik, melynek vége a tányér széléhez helyezett kis pattantóval áll összeköttetésben. A töltés kisütésekor a lövemény rövid időközökben egymásután szünteti meg a drótok elszigeteltségét, s a pattantón át egy-egy villanszikra ugrik át a forgó tányérra, mi a lámpakormot letörölvén, azon ponton az ezüst fényét tünteti elő. Most, feltéve, hogy a tányér széle másodpercenként ezer hüvelyknyi sebességgel forog, s a villamos szikra jele a második tányéron egy hüvelykkel távolabb állana mint az elsőn : ez azt bizonyítaná, hogy a lövemény az ágyúcsőbe bocsátott első dróttól a másodikig terjedő tért egy másodpercznek ezredrésze alatt tette meg. Szintügy, ha az első és utolsó tányéron levő jel 5 hüvelyknyire van egymástól, ebből az következik, hogy a lövemény az ágyú egész hosszát  $\frac{5}{1000}$ , vagy



$\frac{1}{200}$  rész másodperc alatt tette meg. A valóságban azonban még ennél is rövidebb időre van szüksége a löveménynek; mert a 10 hüvelyk átmérőjű ágyúban 43 font por által kilökött 300 font súlyú lövemény az egész ágyúcső hosszát valamivel kevesebb, mint  $\frac{1}{120}$  másodperc alatt futja be. Oly finom ezen készülék, hogy a tányérok szélein levő hüvelykek noniussal ezredrészekre osztatván, egy másodpercznek milliomod része még mindig megmérhető időmennyiség.

Gondos kísérletek útján be van bizonyítva, hogy minél tömöttebb a puskapor, annál lasabban gyúlad meg, kisebb kezdősebességet ad a löveménynek, és kevesebb feszítő erőt gyakorol az ágyú oldalaira. Hogy a legkisebb különbség a tömötségekben minő nagy különbséget okozhat, a következő kísérlet eredményeiből tűnik ki, a mely 10 hüvelykes ágyúból 70 fontnyi töltéssel tétetett:

Tömöttség:	Kezdő-sebesség, lábokban, másodperczenként:	A feszítő erő maximuma négyzethüvelyknyi térré, tonnákban:
1'732 . . . . .	1474 . . . . .	29.
1'782 . . . . .	1432 . . . . .	21.

Itt a tömötségnek növekedése  $\frac{5}{100}$ -dal, a sebességet 42 lábbal, s a feszítő erőt 8 tonnával kevesbítette. Ez eléggé bizonyítja, hogy minő fontos a gyárakban egyenlő tömötségű puskaport előállítani. E cél elérésére nem elegendő, hogy a prészában mindig egyenlő nyomás gyakoroltassék, minthogy a különböző időben préselt lepény, a légkör változása, a por kevesebb, több nedvtartalma, a tömeg eltérő rugékonysága, s más kisebb jelentőségű okok miatt, soha sem fog mindig egyenlő tömötségű lenni. Az a cél, hogy legalább megközelítőleg mindig egyenlő tömötségű puskapor állíttassék elő, egyedül úgy érhető el, ha különböző időben préselt porok összevegyítettnek, mi által középtömöttség származik; Walthamben folytonosan ezen eljárást használják.

Megemlítettük, hogy a puskapor tömötségének növekedtével az ágyú oldalaira gyakorolt feszítőerő kevesbedik. Az újabb években készített, roppant nagyságú ágyúknál igen kívánatos, hogy az érczoldalokra gyakorolt feszítőerő lehetőleg mérsékeltesék, mivel csak így lehet azokat veszély nélkül elsütni. De egyszersmind figyelembe kell venni, hogy a por tömötségét végtelenül fokozván, egyszersmind a lövemény sebességét s így hatásképességét is kevesbítők. A tüzérek tehát oly por használása által segítenek magukon, melynek egy-egy szemét a préslepény szétszakgatott darabjai képezik. Az ily darabok lasabban égnék el, mint a szemcsés por, minthogy a gyúladás a felszínről terjed a középpont felé, s

ámbar a robbanás itt is rögtöninek látszik, de a valóságban sokkal fokozatosabb, mint az apróbb szemű por fellobbanása. Szóval oda törekesznek, hogy a nehéz ágyúk töltésének fellobbanása ne gyakoroljon erőszakos lökést a cső oldalaira s a lövemény alapjára, hanem hogy ez utóbbinak fokozódó taszítást, s az oldalakra ennek megfelelő nyomást adjon.

Dr. Doremus Amerikában először jött azon gondolatra, hogy a nehéz ágyúkba szánt puskapornak valamiféle alakot kell adni; s ő az egész töltést az ágyú üregének megfelelő nagyságú tömör koronggá alakíttatta; de ezt az alakot nem találták kielégítőnek. Ezután az orosz kormány hatlapú hasábalakot fogadott el, s Belgiumban hosszukás labdák készítették. Ez utóbbi alakot az angol kormány is elfogadta, és roppant összeget fordított rá, hogy Walthamben a szükséges gépezetet felállíttassa; de a golyó alakot most egyszerűbbel helyettesítik, mely könnyebben állítható elő, s hatása a célznak megfelelőbb.

A jelenleg használatban levő sajtolt puskapornak  $\frac{4}{5}$  négyzet-hüvelyknyi lapoktól határolt koczkaalakja van. E koczkák két pár, metsző éllel ellátott korong segítségével állíthatnak elő. Az első pár korong, a  $\frac{4}{5}$  hüvelyk vastagságú prés-lepényt hosszukás rudakra, s a második pár pedig koczkákra metéli. Miután ezen koczkák üres hengerekben megforgattatnak, hogy éleiktől és a laza portól megszabaduljanak, a szárító-házba vitetnek.

A szárító-ház kettős ajtóval ellátott tágas terem, mely a padlattól a tetőig sűrű polczokkal van felszerelve, s a puskaapor ezen polczokra van kiterítve. A terembe egy szomszéd épületben álló kazánból gőzcsovek vannak vezetve, melyek a terem levegőjét folytonosan  $135^{\circ}$  hőmérsékben tartják. A fűtőnek, nehogy ruhájában szikrát vigyen be, nem szabad a terembe lépni, hanem egy kis ablakon belül helyezett hőmérő segítségével győződik meg a terem mérsékletéről. Walthamben ezen intézkedések a tökéletesség oly magas fokára vannak emelve, hogy a szárító-házban robbanás még soha sem történt.

A kiszáritott koczkák, bizonyos mennyiségű ólomporral együtt, az úgynevezett fényesítő hengerbe tétetnek, melyben teljesen síma és ólomporral bevont felületet nyernek; ez eljárás célja pedig az, hogy a meggyulást késleltesse. Ezután szitába tétetvén, a morzsák leválasztatnak; a szabálytalan alakú darabok kiszedetnek, s a többit hordókba csomagolják, melyek szemcsés porból 100 fontot tartalmaznak, de a tömöttebb koczkákból 125 fontot képesek befogadni.

A kézi fegyverre szánt porból vékony lepényeket készítenek, ezt azután kézzel szabálytalan darabokra tördelik, s a szemcsésítő gépbe viszik. Ezen gép négy pár fogas hengerből áll, melyek közt a lepényt átbocsátják; a kihulló szemcséket pedig három egymásra helyezett és rostaféneléssel ellátott szekrényben fogják fel. A legnagyobb szemcsék a felső szekrényben, a finomabbak a másodikban maradnak, míg a por a harmadik szekrénybe hull alá. A szemcsés port azután a fényesítő hengerben forgatják, hogy a szegletek lehorzsolgatván, sima felületet nyerjenek. Ezután megszáritják, kiszitálják, s befejezésül a fényesítő hengeren másodszer is átfuttatván, 100 fontot tartalmazó hordókba csomagolják.

E szerint az eljárás szerint állítják elő a puskaport a walthami gyártelepen.

Az egyes műveleteket csak röviden tárgyaltuk, minthogy a részletekbe bocsátkozás sokkal nagyobb tért venne igénybe, mint a mennyi rendelkezésünkre van bocsátva; de e vázlat is eléggé bizonyítja, hogy minden lépten-nyomon a tudományt vették segédelmül, a gyártást a tökéletesség mostani magaslatára emelendő. Nem kimélnék semmi költséget a legjobb anyagok és a legtökéletesebb gépek megszerzésére, s még is a gyártás kiadásai fontonként csak 7 pennyre (k. b. 30—32 krajczár) rúgnak. Minő különbség a hajdani idők puskaapor-gyártásához képest midőn 1375-ben Franciaországban egy font puskaapor a mi pénzünk szerint 100 forintba került.

A gyártelep minden osztályzatában legnagyobb gondot fordítanak arra, hogy a robbanás veszélyének eleje vétessék. A házak egymástól 100—200 ölnyi távolságban vannak építve. A gépek csupán fából, réz- vagy ágyúérczből vannak készítve, kivéve a hol nagyobb erősség tekintetéből egy-egy vasreteszt használnak, de ez esetben bőrrrel vonják be. A padozatot rézszegekkel megerősített bőr borítja, s ezt, valamint a házak körötti burkolt tért folyton nedves állapotban tartják. A szétszóródott port gondosan összeseprik, a magazinba viszik, hol később belőle a salétromot kivonják. Senki sem léphet a termekbe a nélkül, hogy a szegezetlen „magazin-czipőket“ fel ne huzza, minthogy a közönséges csizmák szegei a hulladékport könnyen fellobbanthatnák, s emellett soha sem lehetne tudni, hogy nem vittek-e be talpukon egy kavicsdarabkát vagy homokszemet, mik oly veszélyesek szoktak lenni, ha por közé keverednek. A munkások bizonyos tűzjárhatatlan ruházatot hordanak, s a bekebelező-házban bőrsapkát és kesztyűket. A gyártelep különböző helyein vizszivattyúk vannak elhelyezve, s tűzlárma alkalmával mindenkinek ki van jelölve állomása. Ezen

elővigyázati rendszabályokat annyira viszik, hogy az épületek feleleit és ereszeit is gyakran átkutatják, s a talált madárfészkeket leverik, minthogy ezek kicsinyeiknek eledelt hordva, homokszemet hullathatnának a ház körüli burkolatra. Minden ház villámhárítóval van ellátva, s mihelyt vihar közeledését veszik észre, a munkások megállítják a gépeket, a házat elhagyják, az ajtókat bezárják, s a munkát megszüntetik, míg a vihar elvonul. De a gyár legnagyobb biztositéka az, hogy munkásainak testülete szorgalmas, kitartó és értelmes emberekből áll, s ezek oly jellemzilárdtságot tanúsítanak, hogy elbocsátás közöttük ritkán szokott előfordúlni, ámbár a szabályzat áthágóira ezt a büntetést kérlelhetetlenül alkalmazták.

A Walthamben gyártott puskaort a Lea-folyamon szállítják le, hogy a purfleeti nagy magazinokban elhelyeztessék. Az átszállítás módjából is hasznos tanulságot meríthetünk. A puskaort különösen e célra készült bárkában szállítják. Ezek fél akkora hosszúságúak, mint a közönséges csatorna-csolnakok, félkör alakú tetővel s oldalán ajtóval, melyet a teher fel- vagy lerakási idején kívül mindig zárva tártanak. Minden puskaortos bárkát ugyanannyi magazinnak tekintenek, s ugyanazon szabályzatnak vetik alá. A bárkán nem szabad tüzet csinálni, vagy világot gyújtani; belsejét csak is puskaorttal töltik meg, s ide senkit sem bocsátanak a közönséges magazin-czipók nélkül. Szóval, lehet mondani, hogy a robbanás minden lehetőségének eleje van véve.

Most még a puskaortnak tengelyen szállítását kell vizsgálat alá vennünk. Már sokszor volt mondva, hogy néha puskaorttal terhelt egész szekérsorok egészen egymás nyomában haladnak át London járó-kelóktól hemzsegő utcáin, s azok akadályok miatt gyakran megtorlódnak. Ez kétségtelenül nagy veszélylyel jár; s kívánatos volna, hogy a nagyobb puskaort-mennyiséggel terhelt szekerek a városok utcáiba egyáltalában ne bocsáttatnának; de ez sok esetben kivihetetlen lenne. Mindazonáltal a szállítást igen könnyen tehetnék nagyobb biztosságúvá, ha e célra befedett szekereket használnának, melyek bizonyos kiszabott távolságban követnék egymást, s áthaladásuk az utcákon csak a kora reggeli órákban volna megengedve. Végül a puskaort soha se csomagoltassék a némely gyárban használt vékony dongájú hordókba, minthogy ezek könnyen kilyukadnak; már pedig a hulladékort fellobbanása száz eshetőségnek van kitéve. Már olyan esetről is tettek említést, hogy a kilyukadt puskaortos kocsiból a földre folyó ort a vonató ló patkója által kiütött szikra fellobbantotta, s ez az egész

szekér tartalmát légbe repítette. Azért mindig erős hordókat kellene használni, melyeket a gyár üresen visszaváltana.\*

Midőn megválnék olvasóinktól, s ezen romboló szerről tartott értekezésünket befejezzük, ez alkalommal mi is elmondhatjuk róla az ifjú lord szavaival, hogy :

Szomorú! de úgy van :

A Föld gyanútlan kebeléből

Nyomorúlt salétromot ásnak ki, s vele

Nem egy derék fiút sirba döntenek.

Azonban, bár első tekintetre különösnek látszhatik, de tény, hogy a béke idejében csak annyi puszkapor fogy el, mint háborúban. Az a por, a mennyit egy nagyobb államban a katonai gyakorlatokon, szemléken, ünnepeken s katonai kísérleteken ellövöldöznek, elegendő lenne egy tuczat csatára. De a puszkaport a bányászatban, köfajtésnél és a mérnöki munkálatokban, szóval ipari vállalatoknál fogyasztják legjobban; s minthogy a háború és a békés ipar nem férnek össze, a háború egészben véve inkább esökkenti, hogy sem szaporítaná a robbantó anyagok használatát. Az amerikai nagy háborúban a puszkapor kelete és bevitele ropantúl csökkent. Azt mondják, hogy ugyanez történt Franciaországban is a krími háború alatt; s igen valószínű, hogy a most folyó spanyol belháború, minthogy az északi vasbányák működését megakasztotta, nagyobb mértékben csökkentette a bevitt robbantó por mennyiségét, mint a mennyivel a katonaság szükségleteit szaporította.

(Hilliard Atteridge után, a Science Review 1875 I-ső számából)

Fordította Cs.

---

\* A puszkapor eltartására nézve megemlítjük, hogy minálunk a gyárból kikerülő kész puszkaport két mázsánként vastag vászonzsákokba öntik, s csak így teszik bele azután az úgyn. kétmázsás puszkaporos hordókba. A tárházaknak szárazaknak, szellőseknek s minden tűz- és vízveszélytől menteknek kell lenniök; természetes, hogy a fentebb Angolországra nézve leirt elővigyázati rendszabályokat nálunk is a legszigorúbban alkalmazzák. A hordókat sohasem a pusztá földre vagy a padozatra, hanem mindig ászokfákra rakják, és pedig rendszeren három sor hordót raknak egymás tetejébe. Hogy a készletek jó állapotban maradjanak, a legnagyobb tisztaságon kívül a tárházban (a hordókat időnként gondosan le szokták porozni), gyakrabban megforgatják a hordókat, sőt magát a puszkaport ki is szellőztetik; négy év lejártával pedig az összes készletet más zsákokba öntögetik át, újra kipróbálják és a szerint osztályozzák. Szerk.



# Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



**Nevezd meg!** — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



**Így add tovább!** — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

## Az alábbiak figyelembevételével:

**Engedélyezés** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

**Közkinccs** — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

**Más jogok** — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.