

Az ágyúgyártás különös nehézségei Háromszéken 1848–1849-ben*

A szabadságharc felemelő epizódja a fegyveres önvédelmet választó Háromszék bátor harca a túlerővel szemben. A küzdelem meghatározó alakja, a helytállás egyik jelképe a „székely ágyúhős”: Gábor Áron. Nem lehet eléggé méltatni azt az akaratot, tudást, hazaszeretetet és bátorságot, amellyel a semmiből teremtett hadiipart, tűzéretet oktatott, harcolt és végül életét áldozta hazájáért.

Gábor Áron nyilvánvalóan igen jól ismerte kora öntészeti technikáit, de az öntődében szükséges szakmunkák fogásait is. Járatos volt az ágyúöntésben, és itt értsük a járatosságot a szó 19. századi értelmében: ismerte és alkalmazta az ágyúcső tervezésének, méretezésének szabályait, az azt előállítani képes technológia létrehozásának, megteremtésének módjait, és végül az ezekhez szükséges munkafolyamatok gyakorlati fogásait is. Elméleti és gyakorlati ismereteit nagy szabadsággal és rendkívül találékonyan alkalmazta, így képes volt az ágyú minden alkatrészét, még a korabeli hadiipar legnagyobb technikai fejlettséget, beruházást, háttérpárt igénylő produktumát, az ágyúcsövet is előállítani.

A cikk azt a technológiai tervezőmunkát és gyártási metódust mutatja be, mely lehetővé tette Háromszék felfegyverzését Gábor Áron híres rézágyúival.

körően alkalmazott elveknek köszönhetően a csőfurat és a lövedék közti méretkülönbség csökkent. A kevesebb gázvesztesség okán kisebb lett a löportöltet és ezáltal a lövegcső tömege, és a csekélyebb csőkopás miatt nőtt a löveg élettartama. Azonos típuson (űrméreten) belül a lövegek méretei, lőtulajdonságai a megengedett eltérésektől eltekintve azonosak, lövegfelszerelésük, lőszerük, irányzóeszközeik felcserélhetőek voltak, kiszolgálásuk eszközei és módjai megegyeztek.

Bátran kijelenthetjük, hogy egy jól elkészített löveg a korabeli ipar csúcsterméke, létrejötte elképzelhetetlen fejlett kohászati és öntészeti háttér nélkül. A korszak fegyvergyárai jól felszerelt, magas fokon specializálódott hadiüzemek, komoly háttérpárral és rendkívül jól képzett szakembergárdával. Érthető a „főtiszt urak” szkepticizmusa, akik tulajdonképpen józan katonák módjára mérik fel: ilyen gyár felállítása Háromszéken lehetetlen. Nem számolhatnak Gábor Áron találékonyságával, aki nem is próbálkozik modern üzem beindításával, helyette visszatér az ágyúgyártás régebbi, bonyolultabb, de kevesebb technikai beruházást igénylő módszeréhez.

A bronzágyúk gyártástechnológiájának fejlődése a 18. századig [3]

A 14. század elején megjelent, mocsárszerű vagy inkább váza formájú ágyúk anyaga már bronz volt [4]. A 14. század végére, a 15. század elejére a „kovácsvasból” – ami a mai besorolás szerint szerkezeti acél – készített (kovácsolt!) ágyúk váltak uralkodóvá [5]. A bronzból való ágyúöntés megtorpanását valószínűleg a hosszabb csövű lövegekre már nem alkalmazható harangöntő módszer okozta. A 15. század közepére ismét a bronzágyúk kerültek túlsúlyba. Az ágyúkat ekkor már nem a harangokhoz hasonlóan, torkolattal lefelé öntötték, ál-

A sepsiszentgyörgyi népgyűlések

1848 novemberében a *Habsburgok* által körülrzárt Háromszék a megadás vagy a fegyveres önvédelem között választhatott. November 11–12-én, 15–16-án, 23-án és 28-án tartottak Sepsiszentgyörgyön honvédelmi bizottsági és népgyűléseket, melyeken az önvédelem mellett döntöttek. November 11–12-én ez még feltételes elhatározás volt, hiszen átiratot intéztek a General Commando-hoz a tárgyalások megkezdésére. *Puchner* tábornok elutasító válasza, a forradalmi lelkesedés és *Gábor Áron* vaságyúinak dörrenése 28-ára ezt szilárd elhatározássá változtatta.

A november 16-i [1] sepsiszentgyörgyi népgyűlésen a megjelent katonatisztek az ágyú, lőszer és egyéb

felszerelések nélküli Háromszék önvédelmi harcát esélytelennek ítélték. *Gábor Áron* a következő felajánlással élt: „Uraim! Hallom, hogy a főtiszt urak azt mondják, meg kell hajolnunk az ellenség előtt, mivel nincs muníció, nincs ágyú. Uraim, ha csak ez a baj, úgy én azt mondom, hogy két hét alatt lesz ágyú, lesz muníció, amennyi csak kell” [2].

Az ágyúgyártás nehézségei

A korszak fegyvernemei között a tűzéség hatékonyságát befolyásolja legjobban a technikai háttér. Eszközei a korszakban már kiforrott technológiával előállított, szabványos lövegek. A *Jean Baptiste Vaquette de Gribeauval* által kidolgozott és a napóleoni háborúkban már széles-

Bán Attila 1998-ban végzett gépészmérnökként a kecskeméti Gépipari és Automatizálási Műszaki Főiskolán. Ez évtől a Hadtörténeti Múzeum Állagvédelmi Alosztályának vezetője és hivatásos katona. 2008 júniusában szerzett egyetemi oklevelet a Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Karának kohómérnöki szakán, öntészeti szakirányon. Jelenleg a HM HIM Hadtörténeti Múzeum igazgatóhelyettese.

*A cikk az *Acta Siculica* 2010 323–338. oldalán hasonló címen megjelent tanulmány rövidített változata.

talánosan elterjedt az ágyúcső torkolattal felfelé öntése és nagyméretű tápfej alkalmazása a csőtorkolaton. A csöveket eleve üregesre öntötték, majd a furatot ágyúfúróval simították. Az öntvényminta és az öntőforma anyaga és elkészítése a 18. század elejéig a harangokéhoz erősen hasonló maradt. Ez az eljárás igen pontos és jó minőségű öntvényeket eredményezett, de termelékenysége – az égetett agyagforma hosszú szárítási ideje és a részben agyagból készített minta egyszeri fölhasználhatósága miatt – alacsony volt.

A cső fúrásának fejlesztése

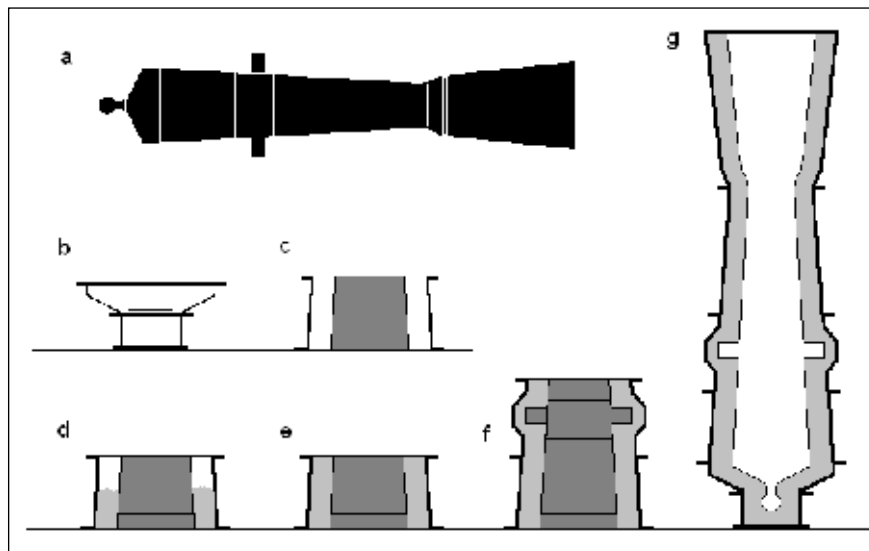
A fejlesztések egyik kulcsa az ágyúcső fúrásának modernizálásában rejlett. Ezt a *Jean Maritz* által Franciaországban, 1713 körül [6] bevezetett függőleges elrendezésű fúrógép tette lehetővé. Az ágyúcső itt saját súlyánál fogva ereszkedett a forgó fúrófejre. Ez a módszer lehetővé tette, hogy a csövet „telibefúróják”, tehát az üreg nélkül öntött, tömör lövegcsőbe a furatot elkészítsék. Nem lehet eléggé hangsúlyozni az új technológia előnyeit: feleslegessé vált a nagy gondosságot igénylő magkészítés, és a mag rendkívül körülményes rögzítése az öntőformában. Nem fenyegetett az a veszély, hogy a mag a csőbe szorul. A tápfej működése is biztosabbá vált, hiszen éppen az öntvény középső részében (ahol addig a mag volt) maradt öntéskor a legtovább folyékony a fém.

Körülbelül két évtized kellett az újabb fejlesztéshez: az ágyúcsövet vízszintes helyzetben, egy esztergárhoz hasonló géppel forgatták meg, és az álló fúrófejet nyomták bele. Ez a pontos furatkészítő eljárás tette lehetővé a Gribeauval-rendszer bevezetését.

Az öntőforma előállításának egyszerűsítése

Az öntőforma fejlesztésének fő hajtóereje a rendkívül időigényes (és ezért drága) minta- és formakészítés egyszerűsítése, gyorsabbá tétele volt.

Két dolog okozta a munkafolyamat lassúságát. Először is, az agyagminta és -forma készítése során az egymás után felhordott rétegek szárítása, égetése nem volt lényegesen gyorsítható: amíg a felhordott rétegben ned-



■ 1. ábra. Ágyú formázása formaszekrényvel öntőhomokba. a – a kész öntvény a tápfejjel; b – a csővéggomb és a csőfar formaszekrénye; c – a legnagyobb átmérőjű rész formaszekrényének (fekete) metszete, benne a minta (sötétszürke); d – mint az előző, de homokkal (világosszürke) félig földöngölve; e – a legvastagabb rész elkészült formája (világosszürke) a benne hagyott mintával; f – a következő formaszakasz elkészülte; g – az összeállított öntőforma

vesség maradt, addig a következőt nem lehetett rávinni, de a túlságosan gyors szárítás – és különösen az égetés – az agyag repedését okozhatta. Másik oka a lassúságnak az volt, hogy a formázás végén az öntőminta megsemmisült, tehát minden ágyúhoz újat kellett készíteni.

Alapvetően az öntőminta kímélésével gyorsította a munkát az új eljárás. A többször felhasználható öntőmintát egy darabban esztergálták, fából, vagy a nedvesség okozta méret- és alakváltozások elkerülése érdekében sárgarézből, esetleg óntövezetből.

A mintát vízszintes homokágyra fektették, és a közepéig belenyomták, úgy, hogy a minta egyik fele a homok síkja alatt, a másik felette volt. (Tehát képzeletbeli hossz tengelye a homok felszínének síkjába esett.) A kiálló mintafélre a régi módszer szerint hordták föl az agyagrétegeket, majd följük tüzet rakva, mindegyiket kiszárították. A mintát ekkor kiemelték és megfordították, így a rátapadt formafél került alulra, és láthatóvá vált annak vízszintes, sík, eddig a homokkal érintkező felülete, amit bekentek fekeccsel – ami ebben az esetben finoman porított faszenet tartalmazó agyagos víz volt –, hogy a most elkészítendő formafél ne tapadjon hozzá. Az előzőekhez hasonlóan vonták be a minta kiálló részét, külön ügyelve arra, hogy az erősítő vasalás pontosan ugyanolyan legyen, mint a

másik félen, hogy a két formafelet ennek segítségével össze tudják majd kapcsolni.

Mikor kiszáradt, a felső formafelet leemelték, az alsóból kivették a mintát, és mindkettő belsejét gondosan fekecselték, nehogy a folyékony fém megégesse vagy az öntvényhez hozzátapadjon. A két formafelet összeillesztették, és a vasalásokat kapcsokkal, csavarokkal vagy dróttal egyesítették. Ezután a formát így együtt még egyszer kiegészítették, majd torkolattal fölfelé az öntőgödörbe állították, körbedöngölték, és ugyanúgy öntöttek, ahogy az a régi eljárásnál volt megszokott [7].

Új formázóanyag alapuló technológia

Gábor Áron korában az ágyúöntés legmodernebb technológiája a homokformába való öntés volt. Ennek a módszernek nyilvánvaló előnye a formázás egyszerűsödése és a jóval rövidebb formaszárítási és dermedési idő.

Az ágyú mintáját több darabból állították össze, és különleges, a mintának megfelelő formázószekrényeket is készítettek, általában öntöttvasból. Ezt legegyszerűbb úgy elképzelni, mintha a függőlegesen felállított mintát és az azt jókora, de nagyjából állandó hézaggal körülvevő alakos formázószekrényt vízszintesen több darabra szeletelték volna (1. ábra).

A csővéggombot és a csőfar mere-deken szélesedő homlokfelületét kialakító forma kehelyszerű szekrényét külön kezelték (1. ábra, „b”), a formázást a csőfar legszélesebb részénél kezdték. A szekrényt szilárd, sima felületre állították, a közepére tették a megfelelő mintát (1. ábra, „c”), és a köztük lévő hézagot a formázóhomokkal bedöngölték (1. ábra, „d”). A homok tetejét vízszintesre lehúzták, és fekecselték, hogy a következő adag homok ne tapadjon hozzá (1. ábra, „e”). Ezután a formázószekrényre rátették a következő darab formázószekrényét, és rögzítették azt. A belevaló minta alját ráültették a már körbedöngölt minta tetejére, és ismét homokot döngöltek a formázószekrény és a minta közé (1. ábra, „f”). Ezt mindaddig folytatták, míg az ágyút és a ráültetett tápfejet teljes hosszában be nem formázták.

A teljes hossz elérésével a formázószekrényeket szétkapcsolták, mindegyik közepéből kihúzták a mintát, de benne hagyták a bedöngölt homokot. Az így nyert „szelvényeket” szárítókamrában teljesen kiszáritották. Mivel a formázószekrényeket végig a formaszelvényeken hagyták, a formát az öntögödörben könnyen össze tudták állítani (1. ábra, „g”). Az öntöttvas formázószekrények elég szilárdak voltak ahhoz, hogy az öntőformát ne kelljen homokkal körbevenni az öntés során fellépő erőhatások elviselésére [8].

A bodvaji ágyúöntés megszervezése [9]

Régóta ismert volt a vastartalmú ásványok gyakori előfordulása Erdővidéken. Az Európa-szerte fellendülő kereslet hatására a 19. század első felében három vasművet létesítettek egymáshoz viszonylag közel: a Magyarhermány melletti Bodvajban, Erdőfűlében és Lövétén. A következő évtizedekben a Székelyföld vas használati tárgyainak túlnyomó részét ez a három vasmű állította elő, melyeket ezért székely kohóknak neveztek.

A bodvaji vasmű Székelyföld egyik legmodernebb üzeme volt. Ágyúöntésre készülődvén a három székely kohó közül a lövétei talán a fekvése miatt nem került szóba, a kortársak pedig, úgy látszik, az egymáshoz közel fekvő fülei és a bodvaji kohók közül az utóbbit gondolták alkalma-

sabbnak erre a feladatra. Odáig mentek ennek elgondolásában, hogy az agyagfalvi gyűlés ideje alatt (1848. október 16–18.) híre terjedt, a szászok Magyarhermányban ágyúkat öntetnek. *Daniel Gábor* bardocszéki alkirálybíró ment a hírt kivizsgálni, de ágyúkat, vagy ágyúöntésre utaló jeleket nem talált [10].

Gábor Áron jól ismerte a bodvaji kohót, sőt már híres fogadalma előtt járt itt és előkészült az ágyúöntésre. November 4-én felkereste *Berde Mózes* kormánybiztost, aki megbízta, öntsön ágyút Háromszéknek [11]. Gábor Áron november 12-én többedmagával Bodvajba ment. A csapatban volt mások mellett *Bene József* hadnagy, *Kiss János* harangöntő és *Monoki Antal* tizedes, a huszárezred kerékgyártó műhelyéből. A csapat összetétele árulkodó: maga Gábor Áron tudott öntőmintát csinálni, a harangöntő jól ismerte a harangokéhoz hasonló technikát kívánó öntőforma elkészítésének fogásait, a vas olvasztását és öntését értő szakember pedig volt Bodvajban. A kerékgyártó mester jelenléte azt sugallja, hogy a csöveket a helyszínen kívánták folszerelni, tehát lövegtalppal és a lövegmozdonnyal ellátni.

Késő este érték Bodvajba, a munkát másnap kezdték a szükséges eszközök összegyűjtésével. Megkapták *Nagy Ábrahám* malomépítő mester nagyméretű esztergapadját, a többi hiányzó dolgot Magyarhermány népe adta össze. Elsőnek – próbaképpen – egy háromfontos ágyút készítettek. *Bene* hadnagy lőport hozatott, és az ágyú állta a próbálövéseket. Ezután elkészítették két hatfontos ágyú öntőformáját, és hamarosan sikeres öntést ünnepelhetek [12].

Az ágyúk készítéséhez teljesen új technológiát kellett kidolgozni: nem volt lehetőség függőlegesen önteni azokat (valószínűleg nem volt elég mély az öntögödör), és nem volt ágyúfúró, amivel a csövet kifúrhatták volna, az öntvény anyagául pedig csak vas állt rendelkezésre. Az ágyúkat tehát a szokásostól eltérően vízszintes helyzetben, vasból és furattal kellett önteni. A három eltérés közül egy is komoly feladat elé állítaná a technológust, így együtt azt jelentette, hogy a forma méretét növelni kellett a ridegebb alapanyag miatt, alakját módosítani a csőfuratot képző

mag okán, illetve egyedi beömlőrendszert és tápfejet kellett tervezni a vízszintes öntéshelyzet következtében.

Az öntőmintát eszterga segítségével kimunkálták, és a „két füle között” – tehát az ágyú lövéthelyzete szerint függőleges síkban – kettéfűrészelték. A két fél hengert „agyaggal töltött ládákbán” – agyagos formázókeveréket tartalmazó formaszekrényekbe – beformázták.

Ez a technológia sajátos keveréke az előzőekben leírt (lásd *Az öntőforma előállításának egyszerűsítése*) korszerűsített, sárformára alapuló eljárásnak és a formázóhomokot használó szekrényformázásnak. A formázóanyag nedves agyag (sár), de a minta megosztása a modernebb szekrényformázáshoz kell.

A csőfurat elkészítése érdekében visszatértek az ősi módszerhez: „agyaggal vastagon bevont tölgyfa hengert” [13] (magot) helyeztek a formába, hogy az a furatot megadja. A mag csőszáj felőli befogására az összeszerelt formát kifúrták, és ebbe a furatba szorították az agyagos tölgyfahengert, amit a csőfarnál háromágú vas magtámasz biztosított [14]. Az öntvény méretezésénél igyekeztek a Gribbeauval-rendszer utasításait követni, de az ágyú külső méreteit a kellő szilárdság elérése érdekében megnövelték. Erre annál is inkább szükség lehetett, mert az ágyúk anyaga nem volt homogén [15]. Az inhomogenitás okozta – és esetleg a forma ráégése az öntvény felületére [16] –, hogy „Gábor Áron első ágyúinak külalakja nem volt csinosnak mondható” – ahogy azt *Egyed Ákos* igen finoman megfogalmazta.

A vízszintes öntési helyzet kompenzálására bizonyára több, nagyobb méretű tápfejet és lélegzőt alakítottak ki a forma felső részében [17].

Az öntés után az ágyúcsöveket letisztították, a fentiek értelmében nem is annyira kívülről, inkább hosszú nyelkebe ütött vésőkkel a cső furatát simítva [18]. A furat illetően kezelése azt mutatja, hogy semmilyen csőfúrójuk nem volt.

A két ágyúcsövet ezután föl kellett szerelni, legfőképpen ágyútalppal és a vontatást lehetővé tevő lövegmozdonnyal ellátni. A kész lövegekkel 27-én érték *Sepsiszentgyörgyre* [19], ahol *Kiss János* harangöntő műhelyében végezték el az utolsó simításokat.

Másnap az ágyúk fényes sikerrel vizsgáztak, és Gábor Áront az ágyúöntés folytatásával bízták meg [20].

Ágyúöntés Sepsiszentgyörgyön

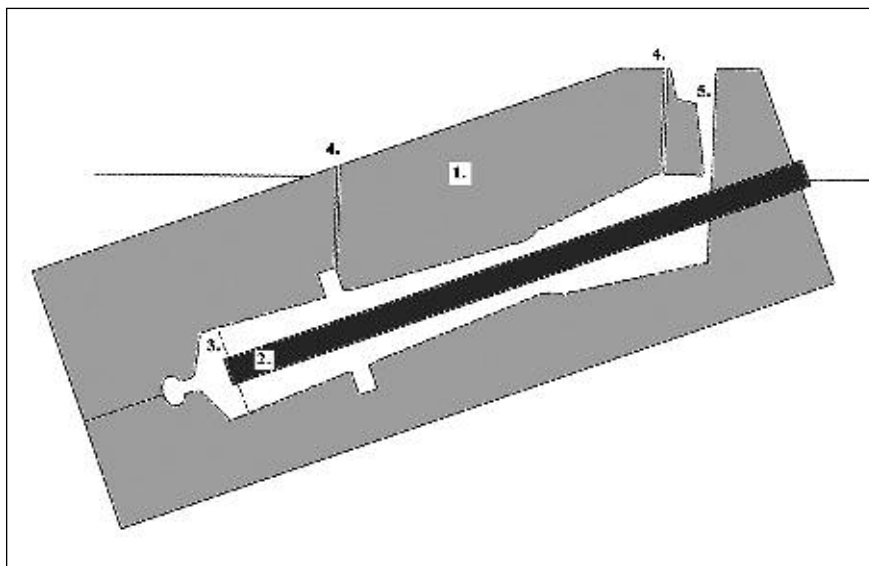
Erdővidék megszállása után Bodvajban nem lehetett folytatni az ágyúöntést. Kézenfekvő megoldásul kínálkozott Kiss János harangöntő műhelye. Gábor Áron itt négy darab háromfontos ágyút öntött, felajánlott harangok anyagából, amihez rezet adtak, hogy csökkentsék az ötvözetben az ón arányát. Az öntés módszere a bodvajjhoz hasonló volt, amint az is, hogy az alapanyag itt sem olvadt be tökéletesen, ezért – és a vízszintes öntési helyzet folytán a formába szorult levegő és szennyezők miatt – ezek az ágyúk is „ripacsosak és hólyagosak” lettek [21]. A tökéletlen öntés miatt az ágyúk külméreteit itt is megnövelték.

Tisztázni kell most, hogy valójában miből készült a rézágyú. A Gábor Áron későbbi ágyúhoz mintául szolgáló osztrák hatfontos ágyú anyagául 10:1 arányú réz-ón ötvözetet írtak elő [22], ez körülbelül 9 százalékos óntartalmat jelent. Lehetséges, hogy az alapanyagok különféle ötvöző- és szennyezőanyag-tartalma miatt ezt az arányt pontosan nem tudták beállítani, de biztos, hogy erre törekedtek. A rézágyú tehát valójában (ón-) bronzágyú.

Ágyúöntés Kézdivásárhelyen

Turóczi Mózes rézöntő szaktudása és jól felszerelt műhelye alapot adott az ágyúöntés kézdivásárhelyi megkezdéséhez. Már 1848. november 4-én ott volt a megbeszélésen Berde Mózesnél [23]. Gábor Áron itt kapta a hivatalos megbízást ágyúöntésre, de innen hazatérve Turóczi is rögtön nekilátott a műhely berendezéséhez, sőt, meg is öntött egy ágyút [24].

Gábor Áron decemberben kezdett itt tevékenykedni. A következő év elején özönlöttek a harangok Kézdivásárhelyre. Komoly támogatás érkezett a kormánytól [25], és a rézöntő műhely valódi hadiüzemmé vált. Nyolc részlege volt: ágyúöntő, esztergályos, lakatos, kovács, asztalos, kezes, nyerges és szerszámkészítő. Ebben a gyárban teljes, felszerelt lövegeket tudtak előállítani.



■ 2. ábra. A Turóczi-műhelyben alkalmazott eljárás egy lehetséges módja. 1. – öntőforma; 2 – mag; 3 – magtámasz; 4 – lélegző; 5 – beömlő

Javítottak az öntési eljárásán. Már nem vízszintes helyzetben, hanem a formát körülbelül 30 fokban megdőntve készítették az ágyúcsöveket. Legfontosabb mégis, hogy Turócziinak „volt ideje, hogy semmi elhamarkodva ne történjék” [25]. Ami azonban az utalásokban felbukkanó Turóczi feltalálta ágyúfúrórt illeti [26], Szabó Sámuel teljesen egyértelműen ugyanolyanok írja le a formakészítést, mint Gábor Áron előző műhelyeiben: maggal, eleve furattal öntve a csövet [27]. Eszerint az említett fúró inkább a csőfurat simítására volt alkalmas.

Itt figyelhetjük meg a háromszéki ágyúöntés legfejlettebb formáját (2. ábra). Az alábbiakban megkísérlem az alkalmazott technológia rekonstruálását a fennmaradt visszaemlékezések, az öntészet korabeli és a megelőző korokban alkalmazott eljárásai, valamint a mai gyakorlat fényében. Amit leírok, semmiben nem mond ellent ezeknek, de természetesen fennáll a lehetősége, hogy ott és akkor (ha talán egészében nem is) részleteiben ettől eltértek.

Az öntőmintát eszterga segítségével kimunkálták, és az ágyú lövőhelyzete szerinti függőleges síkban kettéfűrészelték. A két fél csövet nedves agyagos formázókeveréket tartalmazó formaszekrényekbe beformázták. A leírtakból eredően fölfelé álló csőcsapra valószínűleg légzőt vezettek, abból a levegő másként nem távozhatott (2. ábra, a balra lévő „4”). A beömlő és a mellette lévő légző hasonló lehetett, és hasonlóképp a

tápfejen állhatott, mint amit ma harangöntésnél alkalmaznak (2. ábra, jobb oldali „4”, „5”). A formát kiszárították, majd az ürméretnek megfelelő fúróval előlről kifúrták. (Itt, a nagyobb sorozat okán valószínűnek tartom, hogy ezt a furatot egy, az ágyúminta torkolati részéből kiálló hengerrel képezheték ki, így nem kellett külön lépésben megfúrni a formát.) A szét szerelt formába agyaggal vastagon bevont tölgyfa hengert helyeztek (2. ábra, „2”), melyet a torkolatnál a furat, a csőfarnál pedig egy háromágú vas magtámasz rögzített (2. ábra, „3”). A formát összerakták, és körülbelül harminc fokos szögben az öntőgödörbe beásták. Ez a dőlés már elég lehetett ahhoz, hogy öntéskor az ágyú anyagából a szennyeződések és a gázbuorékok eltávozhasanak. Öntés után az ágyúcsövet tisztították, a csőfuratot fúróval simították, az ágyút felszerelték.

Kézdivásárhelyen Turóczi első, fúrt ágyúját nem számítva, 63 ágyút öntöttek [28].

A Háromszéken öntött ágyúk (Összegzés helyett)

Háromszéken (illetve a szomszédos, udvarhelyszéki Bodvajban) 1848 novembere és 1849 júniusa között összesen hetvenegy ágyút öntöttek [28, 29]. A Kézdivásárhelyen 1849-ben öntött 63 löveg megfelelt a harctéri követelményeknek. A modern hadiüzemek által előállított ágyúk per sze megbízhatóbbak voltak, a Gábor

Áron öntötte lövegek hajlamosabbak voltak repedésre [30]. De azok a modern ágyúk olyan körülmények közt készültek, melyekről Háromszéken álmodni sem lehetett. Az adott viszonyok között ez a darabszám és minőség az elérhető maximum volt, olyan tetőpont egyben, amit egy átlagos mérnök képtelen lett volna elérni. A régi és az új technológiák leleményes ötvözése, valamint a szervezőmunka, amely lehetővé tette a kialakított új technológiával ennek a viszonylag magas darabszámnak az elérését, a háromszéki ágyúgyártás megteremtőjét, a székely ágyúhóst, Gábor Áront dicséri.

Irodalom

- [1] *Egyed Ákos*: Háromszék 1848–49, Bukarest, 1979. 116. o.
- [2] *Orbán Balázs*: A Székelyföld leírása, III., Háromszék. Pest, 1869. 177. o.
- [3] Bővebben lásd a szerző „Középkori és kora újkori bronzágyúk öntéstechnológiájának vizsgálata” című cikkét a Bányászati és Kohászati Lapok (Kohászat) 2009/1. számában
- [4] *Aitchison, Leslie*: A History of Metals, London, 1960. 332. o.
- [5] *ffoulkes, Charles*: The Gun-Founders in England, London, 1969. 9. o.
- [6] *McNeil, Ian*: An Encyclopaedia of the History of Technology, London, 1990. 396. o.
- [7] Encyclopaedia Britannica, VI. kiadás, 2. kötet, Edinburgh, 1824. (a továbbiakban: EncBrit, 1824) 605. o.
- [8] EncBrit, 1824, 606. o.
- [9] *Rempert Zoltán – Lengyelne Kiss Katalin*: A bodvaji vasgyártás technikatörténeti leírása, A bodvaji kohó (szerk. Demeter László), Sepsiszentgyörgy, 2006. 9–21. o.
- [10] *Egyed Ákos*: Háromszék 1848–49, Bukarest, 1979. 118. o.
- [11] *Egyed Ákos*: Háromszék 1848–49, Bukarest, 1979. 113. o.
- [12] *Máthé János, id.*: A magyarhermányi vasgyártás története, Acta Siculica 1996/1, 61-72. o.
- [13] *Idézetek: Bodola Lajos, id. zágoni*: A Székely ágyúk története, 1848–49. Történelmi Lapok, Kolozsvár, 1892–1898. (a továbbiakban: TörtLapok) 1895. aug. 15., Kolozsvár, 136-138. o.
- [14] *Máthé János, id.*: A magyarhermányi vasgyártás története, Acta Siculica 1996/1, 67. o.
- [15] *Bodola Lajos, id. zágoni*: A Székely ágyúk története, TörtLapok, 1895. aug. 15., Kolozsvár. 136-137. o.
- [16] *Mikus Károlyné – Szántai Lajos*: Megemlékezés Gábor Áron halálának 150. évfordulójáról (Öntödei Múzeumi Füzetek, 4), Budapest, 1999. 12. o.
- [17] *Mikus Károlyné – Szántai Lajos*: Megemlékezés Gábor Áron halálának 150. évfordulójáról (Öntödei Múzeumi Füzetek, 4), Budapest, 1999. 11. o.
- [18] *Bodola Lajos, id. zágoni*: A Székely ágyúk története, TörtLapok, 1895. aug. 15., Kolozsvár. 138. o.
- [19] *Máthé János, id.*: A magyarhermányi vasgyártás története, Acta Siculica 1996/1, 67. o.
- [20] *Egyed Ákos*: Háromszék 1848–49, Bukarest, 1979. 132. o.
- [21] *Bodola Lajos, id. zágoni*: A Székely ágyúk története, TörtLapok, 1895. aug. 15., Kolozsvár. 136. o.
- [22] *Dollecsek, Anton*: Geschichte der Österreichischen Artillerie, Wien. 1887. 299. o.
- [23] N. n. Turóczi Mózes, a székely ágyúöntő halála, TörtLapok, 1896. máj. 15. – június 1., Kolozsvár, 102. o.
- [24] *Bodola Lajos, id. zágoni*: A Székely ágyúk története, TörtLapok, 1895. aug. 15., Kolozsvár, 136. o. Demeter Lajos figyelmeztetett a nagyon fontos körülményre, hogy időközben tisztázódott, ezt az ágyút fúrták! (Vö. Egyed Ákos: Háromszék 1848–1849 (harmadik, bővített kiadás), Sepsiszentgyörgy, 2008. 134–135, 160.) A Turóczi-féle fúrási módszer azonban a továbbiakban csak a furat utólagos megmunkálására alkalmazhatták, mert nagyon lelassította a munkát. (Vö. két bekezdéssel lejjebb.) Itt köszönöm Demeter Lajos észrevételét.
- [25] *Bodola Lajos, id. zágoni*: A Székely ágyúk története, TörtLapok, 1895. aug. 15., Kolozsvár, 137. o.
- [26] *Máthé János, id.*: A magyarhermányi vasgyártás története, Acta Siculica 1996/1, 67. o.; Hegyesi Márton: Felolvasás a Vasvári-kör ünnepi ülésén, TörtLapok, 1893. április 1., Kolozsvár, 73. o.
- [27] *Szabó Sámuel*: A székelyföldi ágyú-öntőműhely 1848–49-ben, TörtLapok, 1893. jan. 1., Kolozsvár, 2. o.
- [28] *Bodola Lajos, id. zágoni*: A Székely ágyúk története, TörtLapok, 1895. aug. 15., Kolozsvár. 138. o.
- [29] A szembenálló egyesült osztrák–orosz haderő 1849 júniusában 120 ágyú fölött rendelkezett. Egyed Ákos: Háromszék 1848–49, Bukarest, 1979. 198. o.
- [30] *Gyalókey Jenő*: A háromszéki hadjárat, 1849. július 16–24. Hadtörténelmi Közlemények XXIII–XXIV. (1922–1923), Budapest, 107. o. A sepsiszentgyörgyi ütközetben megsemmisült négy ágyúról írja: „vajjon az osztrák tüzérség rontotta-e valóban el őket, avagy pedig – a Gábor Áron-féle ágyúk rossz tulajdonsága szerint – elhasadtak a hosszantartó tűzharcban”. Kinizsi István: A „Sánta huszár” naplója, TörtLapok, Kolozsvár, 1894. május 1. 86. o. szerint egy, Bíró Ede: Három világrészben, TörtLapok, Kolozsvár, 1897. február 1. 11. o. szerint három ágyú hasadt meg a vöröstoronyi csatában, Gyalókey Jenő: A segesvári ütközet, Erdélyi Múzeum XXX, Kolozsvár, 1913. 10–11. o. szerint négy, míg Nyepokojcsickij, Artur Adamovics: *Az erdélyi hadjárat orosz szemmel 1849* (ford. Rosonczy Ildikó), Budapest, 1999. 116. o. szerint három a segesvári ütközetben.