

## ÁRPÁD-KORI (11–13. SZÁZADI) ÜVEGHUTA ÉS KOVÁCSMŰHELY A PÁSZTÓI MONOSTORBAN

VALTER ILONA\*

*There were two large medieval buildings north-east of the 11th-century Benedictine abbey at Pásztó that passed to the Cistercians in 1191. Both were destroyed in the mid-13th century, at the time of Mongolian invasion, and never rebuilt. The excavated features and their finds indicate that the buildings had accommodated a glass workshop and a smithy worked by monks.*

**Keywords:** Middle Ages, Pásztó, abbey, glass foundry, smithy

*A kora Árpád-kori (11. századi) pásztoi bencés – 1191-től ciszterci – monostortól északkeletre két nagyméretű középkori épület állt. A 13. század közepén, a tatárjárás idején mindkettő elpusztult, és többé nem épült újjá. A feltárt részletek és leletek alapján a falak között üveghuta, illetve kovácsműhely működött, mindkettőben szerzetesek dolgoztak.*

**Kulcsszavak:** középkor, Pásztó, monostor, üvegekészítő műhely, kovácsműhely

A Pásztó város műemléki központjában, egy dombon, a Szent Lőrinc-plébániatemplom és a plébánia épületétől délre álló kántorháztól az 1978-ban végzett műemléki kutatás derítette ki, hogy ez az a 15. század elején emelt, gótikus épület, amely a mindenkori tanító lakóháza volt (1. kép). 1979-ben azzal a céllal folytattuk a régészeti kutatást a gótikus épület körül, hogy megtaláljuk a középkori iskola épületét és az 1844-es térképen a kántorháztól délre látható barokk iskolaépületet.

### A műhelyépületek feltárása (2. kép)

#### I. épület

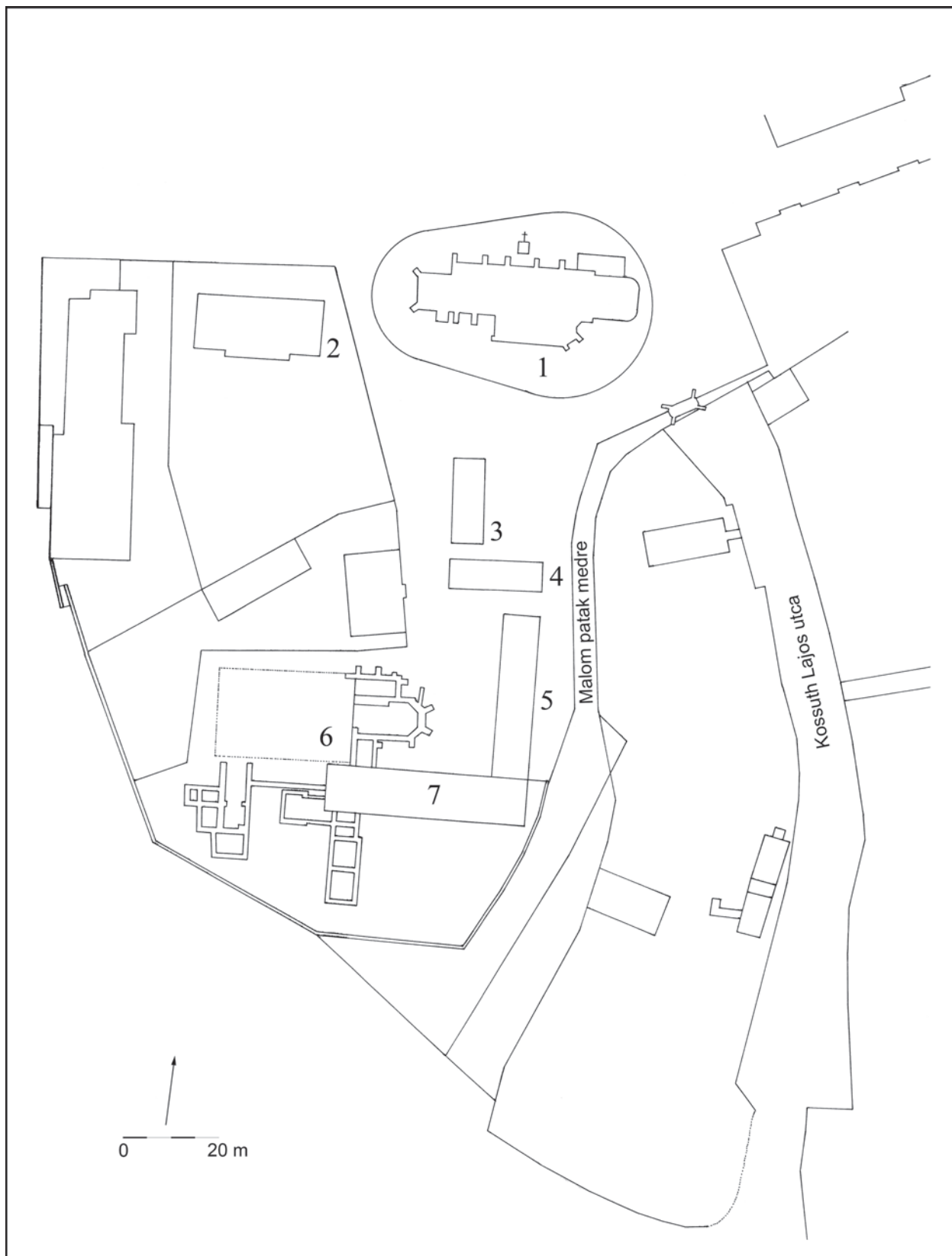
A gótikus iskolamesteri ház déli falától indulóan déli irányban tűztük ki a 13. kutatóárkot. A ház falától 4,60 méterre egy középkori épület 0,90

méter széles északi falát találtuk, majd ennek belső síkjától 5 méterre a déli fal is előkerült.

Az északi fal nagyméretű kővekből készült. A déli fal alapozását szintén kőből, a felmenő falat ugyanitt 6×24×38 cm méretű téglákból rakták (3. kép). A kőből készült alapfal belső oldalán 0,10 m széles alapozási padka látható, amely egyben a helyiség padlószintjét is jelöli. Ezen a szinten az épület közepéig égett agyagréteg húzódik. Alatta sötétbarna homokréteg volt, majd a bolygatatlan sárga homok következett. A középkori padlószintet habarcsos-meszes, nagy köves törmelék-réteg borította. A nagy köves törmelék-réteg felett az épület megmaradt déli falára is ráfedő, faszenes égésréteg húzódott (3. kép). Az égésréteg felett újkori rétegeket figyeltünk meg, ami azt jelenti, hogy a középkori épület a leégését követően nem épült újjá.

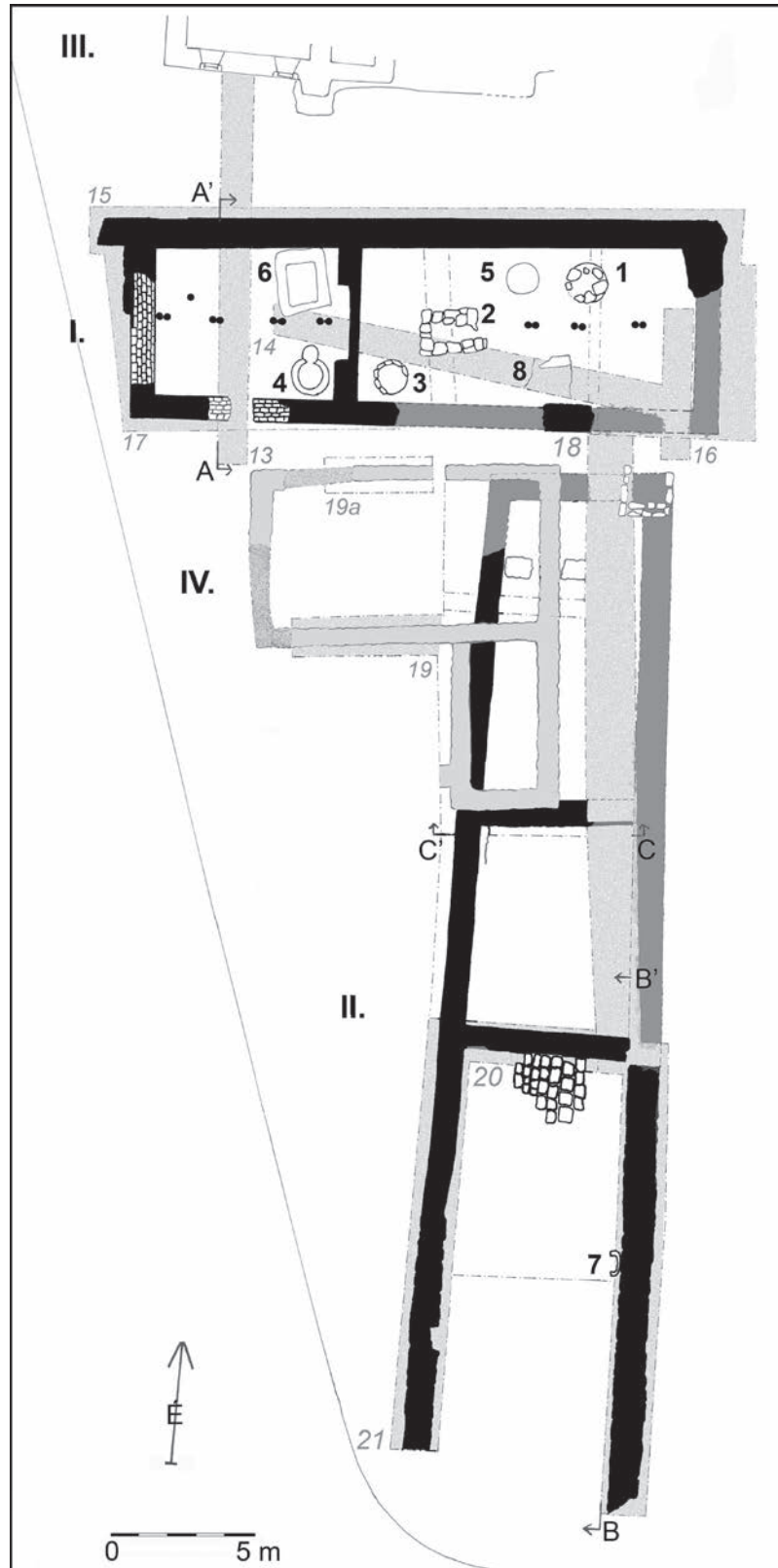
☞ A kézirat érkezett: 2015. március 16.

\* Valter Ilona. 1111 Budapest, Bercsényi u. 6.; ilonavalter@gmail.com



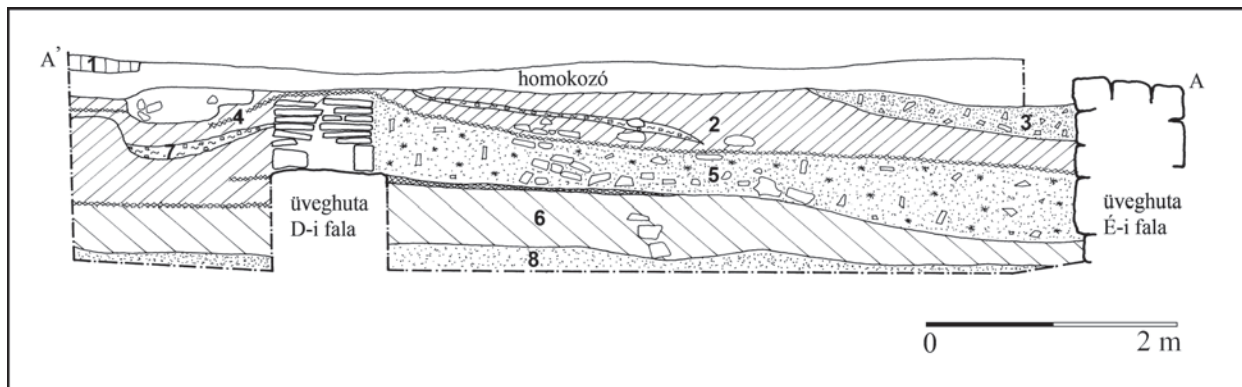
1. kép. Pásztó, helyszínrajz. 1: Szent Lőrinc-plébániatemplom; 2: plébánia; 3: gótikus iskolamesteri ház; 4: üveghuta; 5: kovácsműhely; 6: a bencés/ciszterci monostor romkertje; 7: barokk kolostorépület (múzeum)

Fig. 1. Pásztó, plan of the site. 1: St. Lőrinc parish church; 2: Parsonage; 3: Gothic Schoolmaster's House; 4: Glass foundry; 5: Smithy; 6: Ruins Garden of the Benedictine/Cistercian abbey; 7: Baroque abbey (museum)



2. kép. Pásztó, ásatási alaprajz. 13–21: szelvények; I: üveghuta; 1: előmelegítő kemence; 2: olvasztókemence; 3: bükkfaégető; 4: hűtőkemence; 5: késő középkori hulladékgödör; 6: újkori cefrészgödör; 8: barokk pince; II: kovácsműhely; 7: melegítő-kemence; III: gótikus iskolamesteri ház; IV: barokk iskola

Fig. 2. Pásztó, excavation plan. 13–21: trenches; I: glass foundry; 1: pre-heating kiln; 2: melting kiln; 3: hearth for burning beechwood; 4: cooling kiln; 5: late medieval refuse pit; 6: post-medieval fruit mash pit; 8: Baroque cellar; II: Smithy; 7: furnace; III: The schoolmaster's gothic house; IV: Baroque school



3. kép. Pásztó, A'–A metszet. 1: humusz; 2: sötétbarna meszes törmelék; 3: habarcsos-meszes barokk törmelék; 4: faszenes, égett réteg (13. század közepe); 5: 13. századi köves pusztulási réteg; 6: sötétbarna homokréteg; 7: homokos törmelék; 8: bolygatatlan homok

Fig. 3. Pásztó, section A–A'. 1: humus; 2: dark brown rubble mixed with lime; 3: Baroque rubble mixed with mortar and lime; 4: burnt layer mixed with charcoal (mid-13th century); 5: 13th-century destruction layer with stones; 6: dark brown sandy layer; 7: sandy rubble; 8: undisturbed sand

*Leletek.* A középkori padlószintet borító törmelékrétegben 13. századi cserépedény-töredék (4. kép 4), babapiskóta fejű és iszkábaszegek voltak (5. kép 1–4; 6. kép 13–14). A déli fal külső oldalánál az alapfal mellől, az alapozási árokban hullámvonalköteggel díszített kora Árpád-kori edénytöredék került elő (7. kép 7). Az északi faltól dél felé 3 méterig terjedően a törmelékrétegben, az alsó égésréteg felett két egyedhez tartozó égett emberi csontokat találtunk.

A 14. kutatóárkot az épület keleti falának megtalálására jelöltük ki. Az árok nyugati felében megtaláltuk az épület középkori válaszfalának 0,38 m széles küszöbét. Ettől 2 m-re keletre, 2 m mélységben, 3,50 m hosszúságban habarcsba rakott kősort találtunk (2. objektum). A kősort agyagtapasztás fedte, ezen – középtájon – faszenes égett réteg volt. A kősort feletti köves törmeléket 0,80 m mélységben ugyancsak faszenes égett réteg borította. A kutatóárok keleti végében a középkori épület kiszedett keleti falának nyomát rögzíthettük.

*Leletek.* A köves törmeléket borító faszenes égett rétegben 13. századi edényperem (4. kép 6) és töredékes ácsszeg feküdt (5. kép 6).

Az épület északi falát és északnyugati sarkát a 15. kutatóárokban tártuk fel. Az északi fal nyugat felé folytatódott, de itt a használatban lévő járda megakadályozta a további kutatást. A középkori épület északi fala a bencés apátsági templom falához hasonló szerkezetű volt: a fal két szélét tüfából készült kváderkövek alkotják, középen erősen meszes habarcsba rakott, apróköves falmag található.

*Leletek.* Az északi fal omladékából – a 13. kutatóárok közelében – egy teljesen ép szekercét szedtünk ki (4. kép 11). A köpüs ácsszekerce keskeny, hosszú nyakához hosszabb, ívelt penge kapcsolódik.

Az épület északkeleti sarkán az alapozás legalacsonyó kőorát a 15. kutatóárok keleti végében találtuk meg.

*Leletek.* A fal helyén lévő törmelékből 13. századi edényperem került elő (4. kép 1). Ugyanitt 0,80 m mélységben szőlőmetsző kést találtunk (5. kép 9) balta nélküli, ívelt pengével, egysarkos, a fanyélbe rögzítésre szolgáló tűskével.

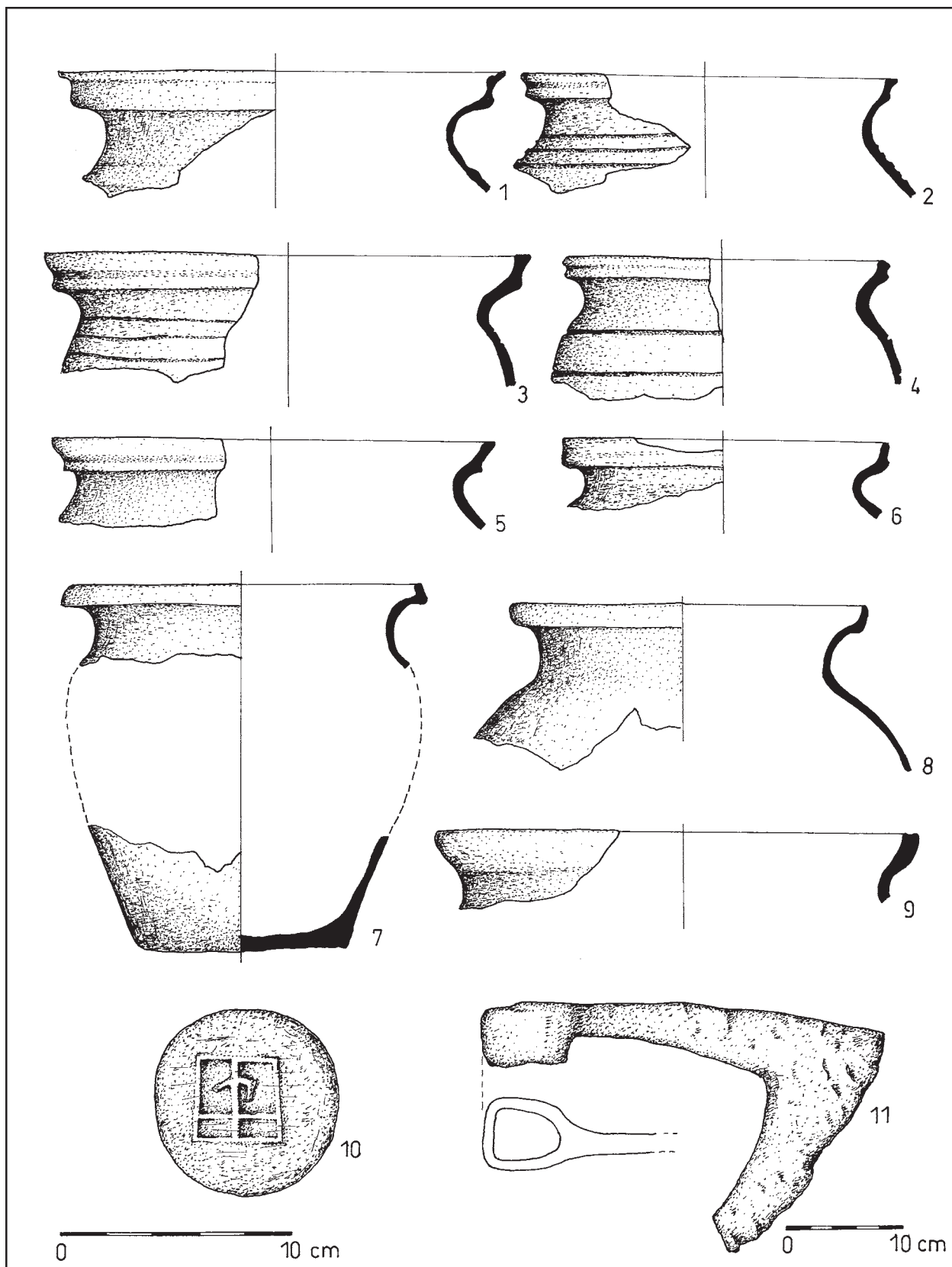
Az épület keleti falának feltárására tűztük ki a 16. kutatóárkot. Az árok északi részén 1,20 m mélységben, 2,70 m hosszúságban követhető volt a keleti fal alapozása. A továbbiakban csak a kiszedett fal törmelékrétege volt megfigyelhető. Az alapozás alját 1,80 m mélységben találtuk meg.

*Leletek.* A törmelékben 13. századi, csigavonal díszű edénytöredékeket és egy ládavasalást találtunk (5. kép 7).

Az épület déli falának feltárására ástuk a 17. kutatóárkot. Töredékesen találtuk meg a falat, sok helyen csupán annak kiszedett nyomát követhettük. A falnak a 13. kutatóárokba eső szakaszán 1,5 m széles ajtónyílást rögzítettünk, küszöbkövel, amelynek környékén két ajtószárkövet találtunk.<sup>1</sup>

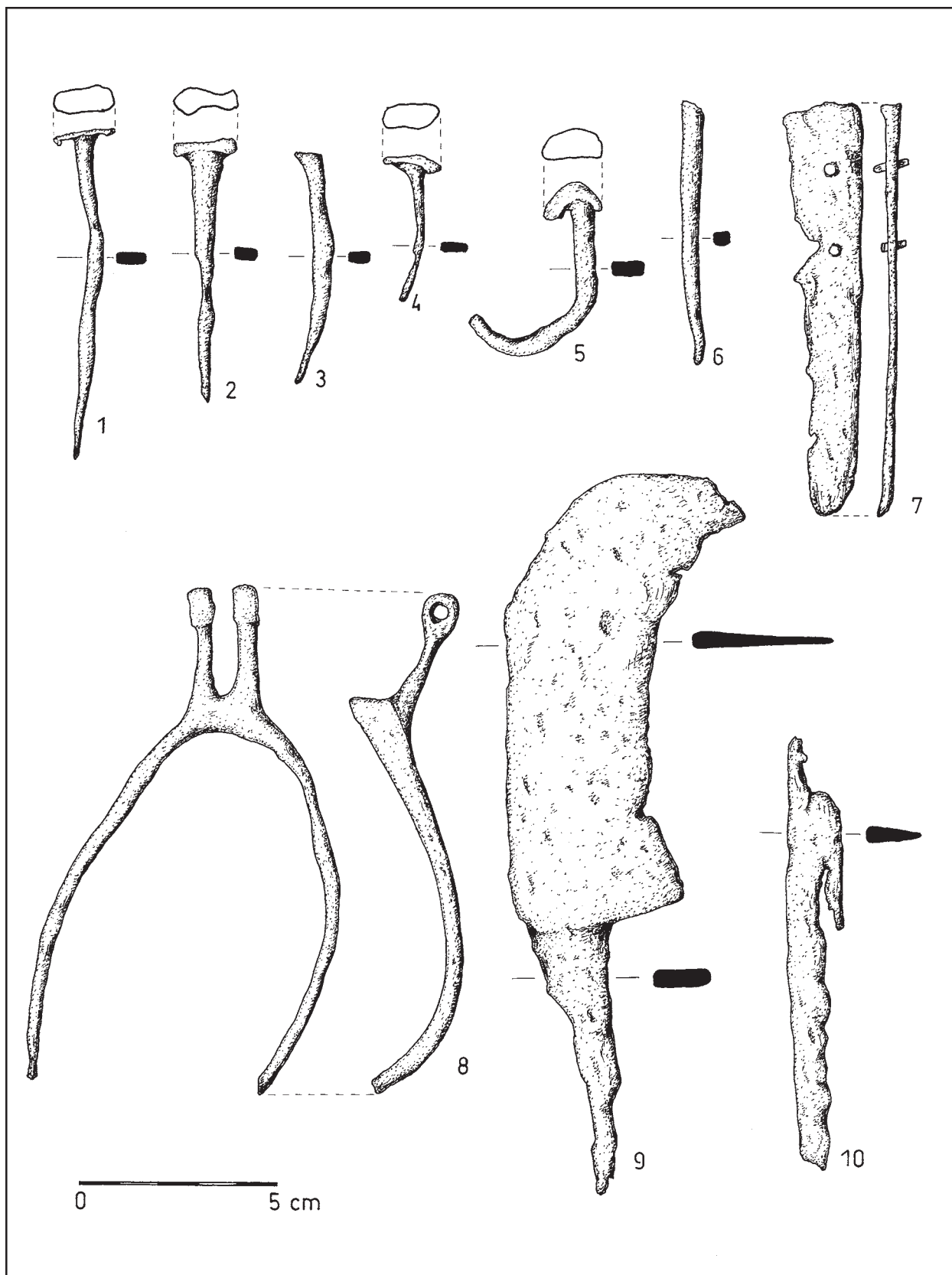
*Leletek.* A fal törmelékéből sötétszürke színű, grafitos anyagú olvasztótégely került elő, valamint egy 13. századi, csigavonalas díszű fazék peremtöredéke (7. kép 9; 4.

<sup>1</sup> Az ajtószárkövek a helyreállítási munkák során eltűntek.



4. kép. Pásztó, Árpád-kori cserépedény-töredékek és szekerce a műhelyépületekből (Rajz: Bodnár Katalin)

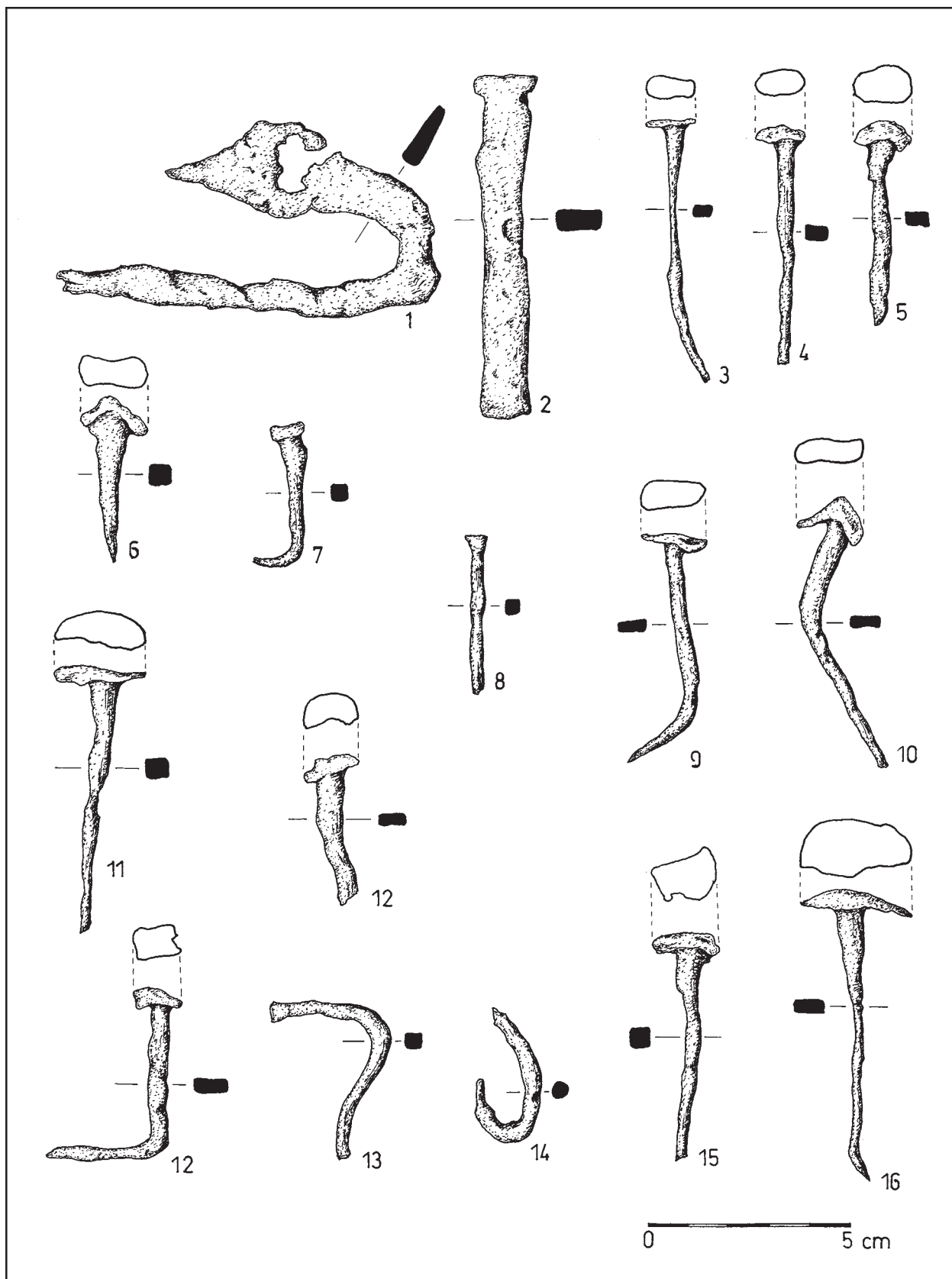
Fig. 4. Pásztó, Árpadian Age vessel fragments and an axe from the workshop buildings (drawing by Katalin Bodnár)



5. kép. Pásztó, vaseszközök a műhelyépületekből (Rajz: Bodnár Katalin)

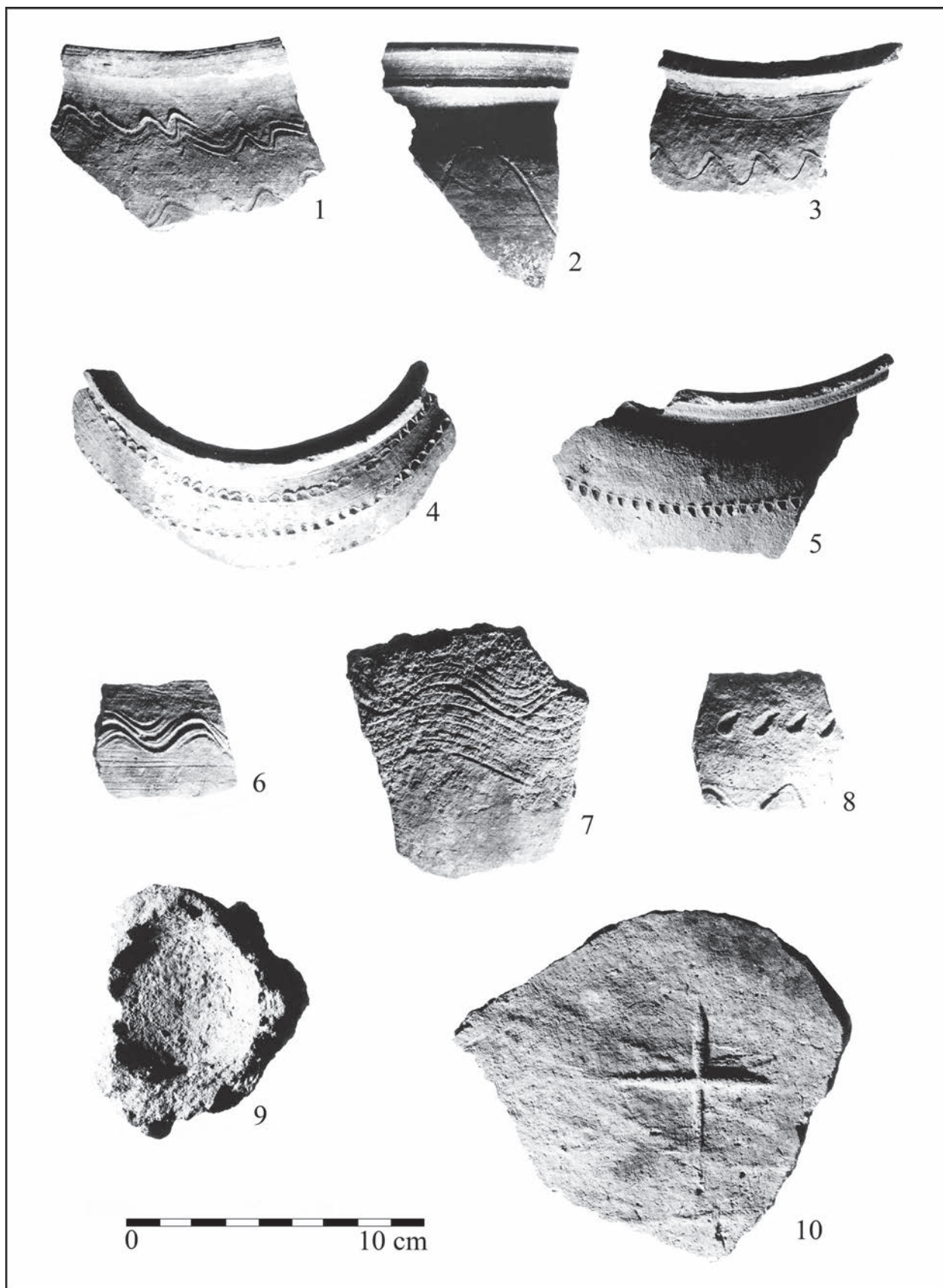
Fig. 5. Pásztó, iron tools and implements from the workshop buildings (drawing by Katalin Bodnár)





6. kép. Pásztó, vaseszközök a műhelyépületekből (Rajz: Bodnár Katalin)

Fig. 6. Pásztó, iron tools and implements from the workshop buildings (drawing by Katalin Bodnár)



7. kép. Pásztó, Árpád-kori cserépedény-töredékek a műhelyépületekből  
 Fig. 7. Pásztó, Árpadian Age vessel fragments from the workshop buildings



kép 2) és két darab nagyméretű, a 13. század közepére keltezhető cserépedény nagyszámú töredéke (4. kép 7–8). Az edények belsejében ráégett salak volt megfigyelhető, amely a külső falakra is ráfolyt. Egy vaskés, ún. parasztkés is előkerült, töredékes állapotban (5. kép 10). A küszöb környékén, a fal külső oldala mellett 0,70 m mélységben babapiskóta fejű vasszeg és egy tarajos sarkantyú feküdt (6. kép 15; 5. kép 8). A sarkantyú taraja és felfüggesztésre szolgáló vége hiányzik.

Az épület kutatását szelvényrendszerben folytattuk.

*I. épület 1. helyiség.* Az ÉNy-i és DNy-i sarokban két égésréteget bontottunk ki. A nyugati fal is erősen át volt égve; belül vörös színű, lemezes volt a kő az ÉNy-i sarokban. A nyugati fal középső, 3 m-es szakasza a kőalapozás fölött 6×24×38 cm méretű téglából készült.

*Leletek.* A felső égésrétegben több egyedhez tartozó emberi csontokat találtunk: karcsonokat, csigolyákat, fogakat, kissé égett állapotban. A két égésréteg közötti törmelék-rétegben nagy mennyiségű 13. századi, csigavonalas díszű, sárgásfehér színű ún. budai cserépedény-töredéket (fazékperem, -oldal, -alj), továbbá állatcsontot és szivacsos, üvegszerű salakdarabokat találtunk.

A nyugati faltól 6,40 m-re keletre feltártuk az épület válaszfalát, amelynek szerkezete – két szélén kvádorsor között apróköves falmag – meg egyezik az épületet határoló falakéval. A válaszfal északi szakasza 1,25 m, a déli 1,35 m hosszú. A kettő között 2,5 m-es nyílás volt, 0,38 m-es küszöbökkel (8. kép). A válaszfal északi szakasza mellett 18–19. századra keltezhető cefrészgödört bontottunk ki. A nyugati fal mentén megmaradt az eredeti, középkori kő padlóburkolat csekély részlete. A középkori járószintet 0,5–0,8 m vastag égésréteg fedte. A nyugati fal közepénél – a fal külső és belső oldalánál egyaránt – kettős cölöplyukat találtunk (10. kép 1). Az épület középtengelyében további hasonló cölöplyuk-párokat rögzítettünk. A válaszfal déli szakaszának nyugati oldalánál 1,30 m átmérőjű kerek folt jelentkezett, keleti és nyugati oldalánál egy-egy 0,20 m átmérőjű cölöplyukkal. A folt egy kemence tüzelőterét jelölte (4. objektum) (10. kép 2). Felső részén 0,10 m vastag, vörösre átégett, vesszőlenyomatot paticsdarabokat találtunk. A kemence keskeny szájrésze, tüzelőnyílása észak felé nyílik.

*Leletek.* A kemence felső, fekete, égett betöltésében faszenet, üveges, fekete salakdarabokat és egy vékony falú, zöld üvegdarabot találtunk. A kemence betöltésének felső részéből 13. századi edénytöredékeket, habarcsos tégladarabokat és üvegszerű salakdarabokat szedtünk ki, a betöltés alsó részéből pedig hullámvonalaköteges kora Árpád-kori edénytöredéket (7. kép 6).



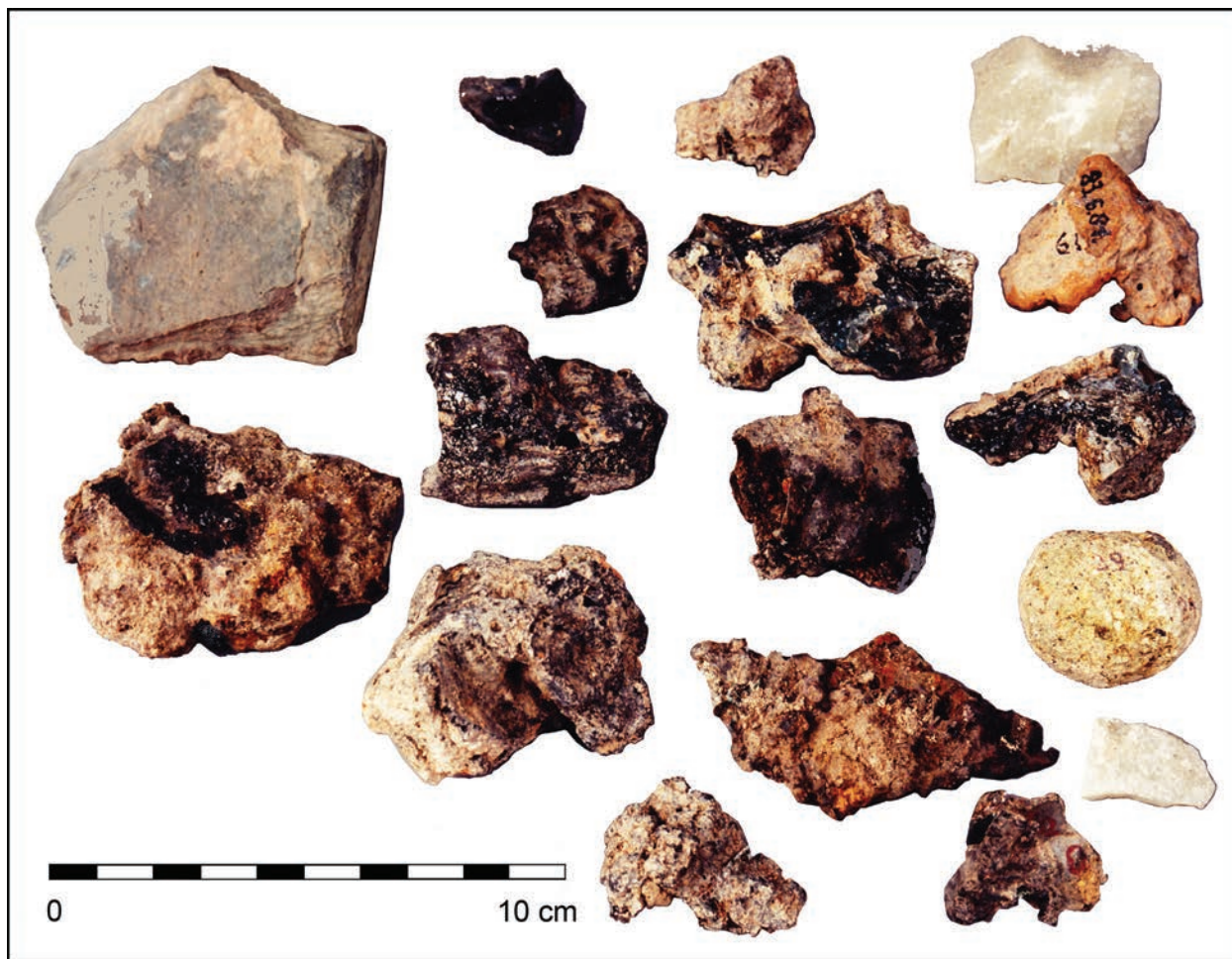
8. kép. Pásztó, az I. sz. műhelyépület válaszfala: alul a hűtőkemence, felül az újkori cefrészgödör (Valter Ilona felvétele)

Fig. 8. Pásztó, internal partitioning wall of Workshop I, with the cooling kiln underneath and the post-medieval fruit mash pit above (photo by Ilona Valter)

*I. épület 2. helyiség.* A déli válaszfaltól keletre a műhely nagyobbik helyiségének DNy-i sarkában, a helyiség padlónívóján alakították ki az 1 m átmérőjű kerek tüzelőhelyet. Téglával körberakott agyagfelülete átégett, és hamus, faszenes réteg fedte (10. kép 3).

A helyiség középső harmadában a betöltés legfelső újkori, illetve kora újkori rétegei alatt 0,90 m mélységig terjedő faszenes-hamus égésréteg volt megfigyelhető.

A műhelyépület közepén kibontottuk azt a szabályos téglalap alaprajzú kőkemencét (2. objektum), amelynek részletét már a 14. kutatóárokban megtaláltuk. Le kellett ásnunk a középkori szint alá, mert a kemencének csak az alsó alapozási része maradt meg. A kemence északi és nyugati alapfala erősen átégett, 2,60×1,70 m-es kövekből áll, amelyhez dél felől szabályosan rakott, riolittufa kváderekből álló, 0,50 m széles, 3 m hosszú falszegély csatlakozik (10. kép 4). Középen a gödörszerűen mélyedő tüzelőtér kövekkel bélelt, vörösre égett agyagtapasztással



9. kép. Pásztó, üvegszalakok az I. sz. műhelyépületből

Fig. 9. Pásztó, glass slags from Workshop I

fedett. A tüzelőnyílás keleten volt. Az agyagtapasztás a száynyílás felé magasodik, és ráfut a középkori padlószintre.

*Leletek.* A kőkemence száynyílása előtt egy zöldes színű üvegrög, az olvadt massa egy kis töredéke feküdt (lásd: Függelék, 1. kép 1).

A helyiség közepe táján, az északi fal közelében egy 1,30 m átmérőjű, késő középkori leletet tartalmazó hulladékgödört találtunk (5. objektum), amelynek oldala enyhén átégett, és rajta fehér agyagtapasztás látszott (11. kép 1).

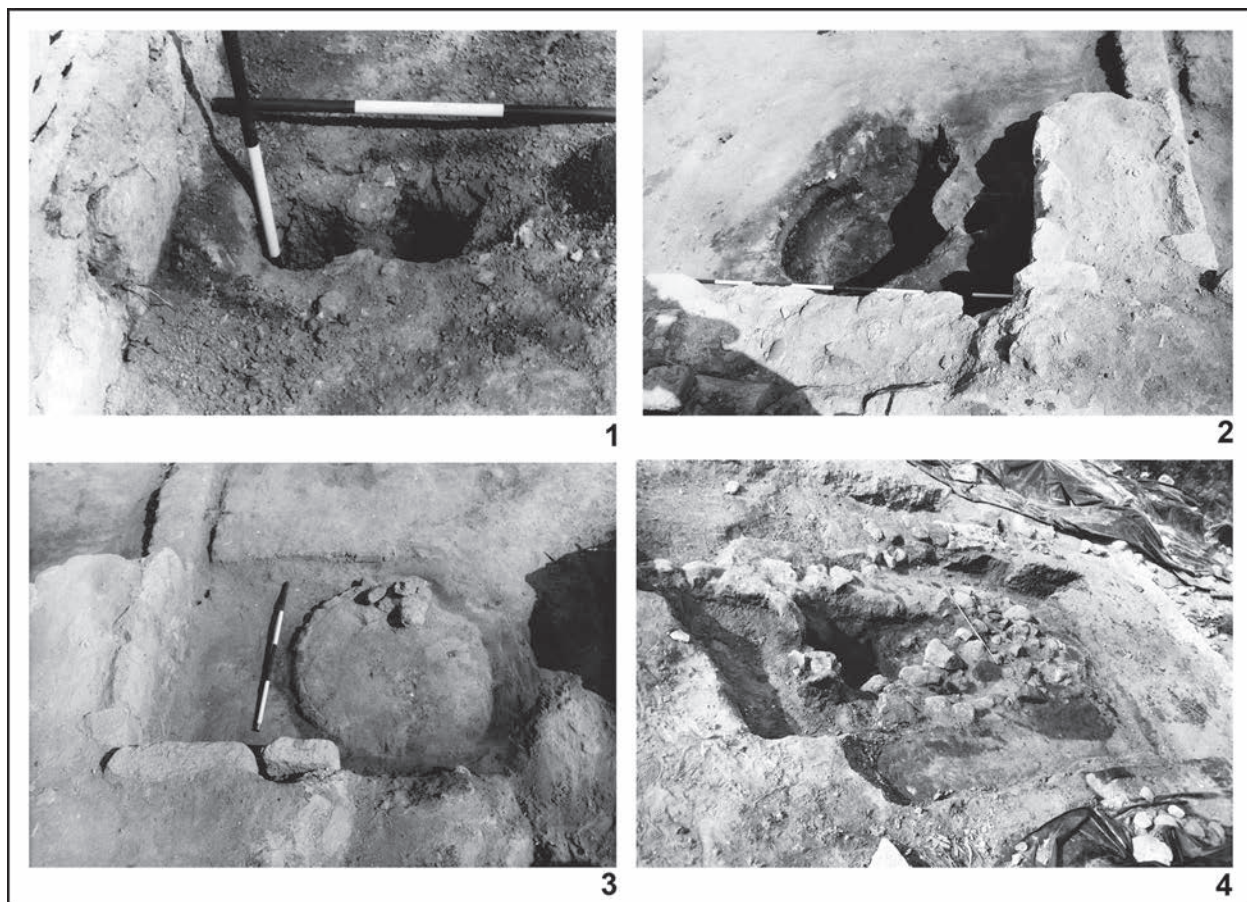
Egy újabb égetőgödör (1. objektum) volt az északi fal közelében, a helyiség keleti harmadában (2. kép). A lekerekített sarkú téglalap alakú, 1,40×1,10 m-es, 0,40 m mély tűzhelyet igen erős égés nyomait viselő kövek övezték (12. kép). A gödör oldala átégett. A kövek a keleti oldalon hiányoztak, ott volt a tüzelőnyílás.

*Leletek.* A II. szelvény 0,20 m-es felső rétegében 18. századi edénytöredékeket és nagy mennyiségű üvegtöredéket találtunk. Az alatta lévő réteget 17. századi leletanyag keltezi. Ez alatt a faszenes-hamús égésrétegben ismét felbukkantak emberi csontok, 13. századi edénytöredékekkel együtt. Ugyanabban az egész műhelyépületet borító, 13. századi edénytöredékekkel keltezett égésrétegben feküdtek, mint a műhely más részében talált, több egyedhez tartozó, több helyen átégett emberi csontok.

Az északi fal közelében feltárt 0,40 m mély gödörből (5. objektum) 15. századi leletanyag került elő: mézsárga és zöld mázas tálak töredékei, kályhacsempék, Mátyás-kori dísztalak töredékei, állatcsontok, vastárgyak, valamint egy zöld színű, vékony falú cseppes pohár csipkézett szegéllyel díszített fenéktöredékei és oldalának két cseppdíszes töredéke (11. kép 2). A pohár talpátmérője 5,5 cm.

Az égetőgödör (1. objektum) betöltéséből körömvonalkodással és hullámvonallal díszített kora Árpád-kori edénytöredék került elő (7. kép 8), a felette lévő rétegből pedig egy 13. századi edényperem (13. kép 8).





10. kép. Pásztó. 1: Kettős cölöplyuk az I. sz. műhely nyugati falának belső oldalánál; 2: az I. sz. műhelyépület kisebbik helyiségének DK-i sarkában feltárt kemence (hűtőkemence); 3: kerek tüzelőhely az I. sz. műhely nagyobbik helyiségének DNy-i sarkában (bükkfaégető); 4: kőből rakott kemence alapfalai az I. sz. műhely közepén (olvasztókemence) (Valter Ilona felvételei)

Fig. 10. Pásztó. 1: Double post-hole by the western wall of Workshop I; 2: Lower part of the cooling kiln uncovered in the south-eastern corner of the smaller room of Workshop I; 3: Round hearth (for burning beech) in the south-western corner of the larger room of Workshop I; 4: Foundations of a stone kiln (melting kiln) in the middle of Workshop I (photos by Ilona Valter)

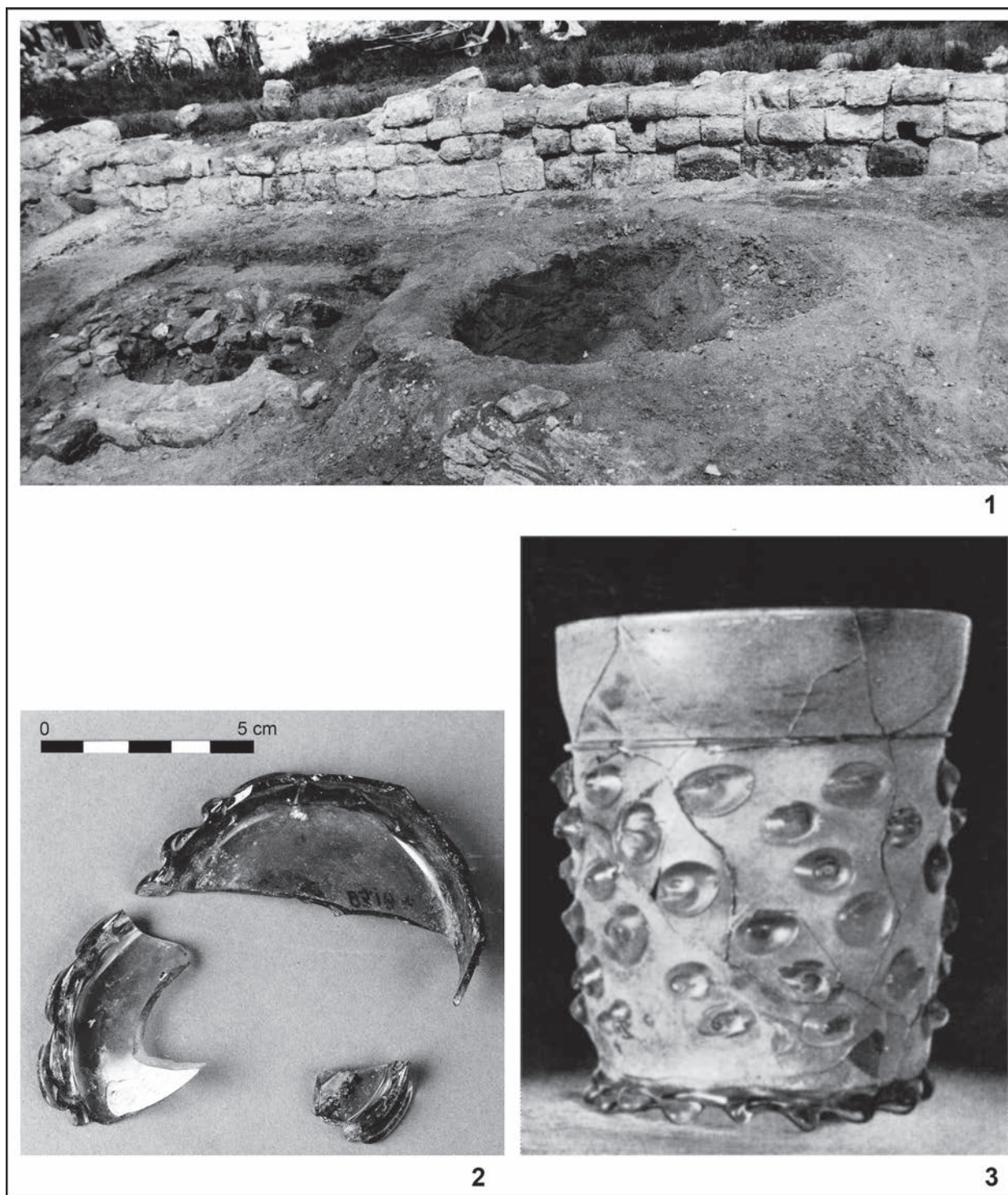
## II. épület

1981-ben az I. épülettől délre eső területet vizsgáltuk át kutatóárokokkal, majd tártuk fel szelvényekkel. Szerettük volna megkeresni az 1844-es térképen feltüntetett barokk iskolát, illetve tájékozódni, hogy a barokk kolostorépületig terjedő területen van-e még középkori épület. Ezért ástunk a 18. kutatóárkot, amellyel a barokk kolostorépületig átmetszettük a területet. Nagyméretű, 11–13. századi épület keleti falát és északkeleti sarkát találtuk benne. A 20. kutatóárokmal meghatároztuk az épület kelet-nyugati kiterjedését. A 21. árokban az épület nyugati falát találtuk meg. A 19. és a 19/a kutatóárokban rábukkanunk a barokk iskolaépület falaira. L alakú, két-helyiséges épület volt, megfelel az 1844-es térképen látható ábrázolásnak.

*Leletek.* 1,50–1,70 m mélységben nagy mennyiségű, változatos 11–12. századi edénytöredéket találtunk: vékony falú cserépedény peremét alatta hullámvonalköteg-dísszel (7. kép 1), kívül sötétbarna, belül vörös fazék perem- és oldaltöredékét (13. kép 10), cserépbogrács peremét (14. kép 6), egy kihajló fazékperemet, vállán hullámvonal-dísszel (7. kép 5).

Az árok további 18 m-es szakaszában az épület keleti falának omladékát bontottuk. Az alapozás legalsó kőszora csak egy-egy szakaszon maradt meg. A fal omladéka alatt habarcsos-faszenes égésréteg volt. Alatta égésréteg húzódtott, végül egy habarcsosík jelezte a hajdani padlószintet.

*Leletek.* A keleti fal omladéka alatti habarcsos-faszenes rétegből 13. századi fehér színű, csigavonalas díszű edénytöredékek kerültek elő (13. kép 1, 3).



11. kép. Pásztó. 1: A kőből rakott kemence alapfalai mellett feltárt késő középkori hulladékgödör az északi fal előtt (Valter Ilona felvétele); 2: 15. századi cseppdíszes üveg pohár talp- és oldaltöredékei a hulladékgödörből; 3: a hollandiai Merwede várából származó, 1421-ben készült cseppdíszes pohár (KAHSNITZ 1984 nyomán)

Fig. 11. Pásztó. 1: The late medieval refuse pit by the foundation of the stone kiln in front of the western wall (photo by Ilona Valter); 2: Base and body fragments of a 15th-century pruned beaker from the refuse pit; 3: Pruned beaker made in 1421 from Merwede Castle in Holland (after KAHSNITZ 1984)



A habarcsos padlósínten kora Árpád-kori hullámvonalak-díszes (14. kép 10), valamint fekete színű, egymást keresztező hullámvonalakkal díszített edénypereget találtunk (14. kép 9; 7. kép 2). A járósíntet záró habarcsréteg alatt 0,30 m vastag késő bronzkori, a pilinyi kultúrába tartozó urnadarabokkal keletkezett réteg jelentkezett.

A 18. kutatóárok déli részének nyugati faláról készítettük a B-B metszetet (15. kép 1): 17–18. századi rétegek alatt megtaláltuk a műhely keleti alapfalát, amely fölött nagy köves törmelékréteg jelezte a kiszedett fal omladékát.

Az árok közepén feltárt kis kemencét a középkori épület padlósíntjére építették (7. objektum) (15. kép 2). A kemence tapasztott alja és paticsból készült boltozata átégett. Északi oldala mellett faszenes-hamus gödör volt.

*Leletek.* Az alapozás feletti omladékrétegben sötétszürke cserépfazék kereszt alakú bélyeges fenéktöredéke került elő (7. kép 10; 14. kép 7), továbbá 13. századi edénytöredékek és erősen kihajló edénypere fogaskerek-dísszel (7. kép 5). A kemence (7. objektum) hamuzógödörben nagyméretű cserépbogrács átlukasztott perem- és oldal-töredéke feküdt (14. kép 1).

Az épületet a továbbiakban szelvényekkel tártuk fel.

*II. épület 1. helyiség.* Az újkori rétegek alatt megtaláltuk a műhely vastag égésréteggel borított középkori padlósíntjét, amely a nyugati falat és a belső válaszfalat is fedte, jelezve az épület végleges pusztulását.

*Leletek.* A falakat és a padlót borító törmelékes égésrétegben, valamint a járósínten nagy mennyiségű állatsontot és kovácsoltvas szeget találtunk (6. kép 7–10, 12), igen változatos díszű 11–12. századi edénytöredékekkel együtt (7. kép 4; 13. kép 3, 7, 9, 11). Köztük egy különleges fenékbélyeggel ellátott edényalj (4. kép 10), vastag falú, vörös és szürke színű cserépbogrács-töredékek (14. kép 2–4) és egy korsónyak is voltak (13. kép 9).

*II. épület 2–3. helyiség.* A két helyiséget elválasztó osztófal déli oldalánál megmaradt az épület kőpadlózatának részlete. A 20. kutatóárok déli (C–C') metszetéről is leolvasható, hogy az épület leégett (15. kép 3). Égésréteg borítja a megmaradt kőpadlót és a helyiségek egész felületét.

*Leletek.* Az égésrétegben és a felette lévő bontási törmelékben a 13. század közepére keltezhető edénytöredékek voltak (4. kép 3, 5; 13. kép 2). A törmelékrétegben néhány üvegsalak-töredéket találtunk: sötét zöldeskék színű, hólyagos szerkezetű, amorf darabokat, valamint zöld és fehér színű üvegrögöt. A 2. helyiségben, valamint a 2. és 3. helyiség közötti válaszfal és a kőpadló feletti égésréteg-



12. kép. Pásztó, az előmelegítő kemence kövei a feltárás kezdetén az I. sz. műhely ÉK-i részén (Valter Ilona felvétele)

Fig. 12. Pásztó, stones of the pre-heating kiln at the onset of the excavation in the north-eastern part of Workshop I (photo by Ilona Valtér)

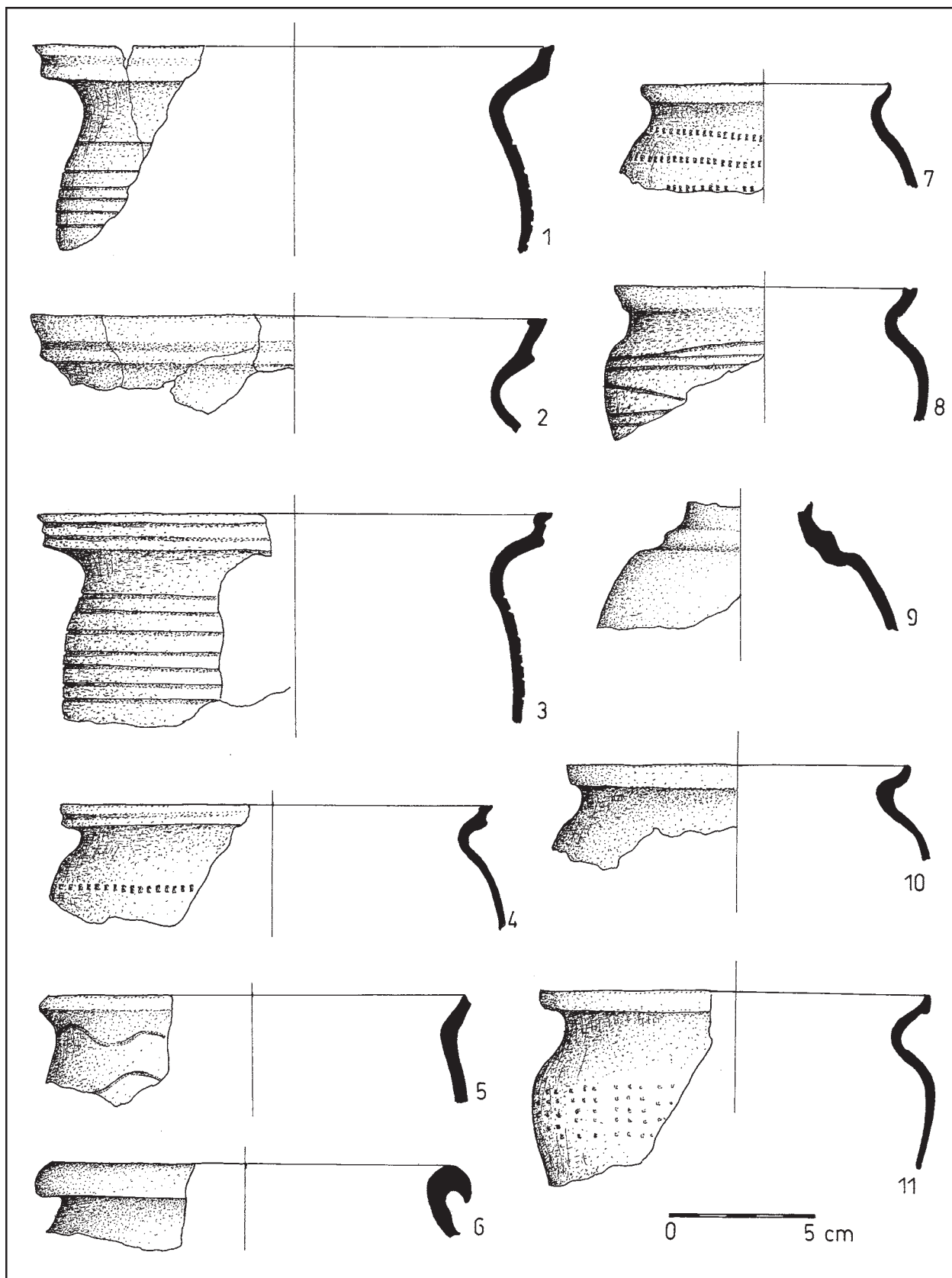
ben nagyobb mennyiségben találtunk vastárgyakat: lakatot, számszerű köpűs nyílhegyét, amorf vastöredékeket, amelyek feltehetően ajtó- vagy ládavasaláshoz tartoztak, kovácsoltvas szeget, vaskarikát, két darab béklyótöredéket, patkót és tarajos sarkantyút (16. kép 1–11), továbbá vödörfület, hidegvágót, babapiskóta fejű és ácsszőgeket (6. kép 1, 2, 5–12).

Az épület déli falát, amely feltehetően 1–2 m-re lehetett a mai falcsonkoktól, nem találtuk meg, mert az épület déli részét a barokk kolostor építéskor meszesgödör készítése miatt kitermeltek. 2008–2009-ben Majcher Tamás és Romhányi Beatrix a barokk kolostorépület (a múzeum) déli oldala előtti zárt területen előzetes feltárást végeztek, mert a múzeum őskori állatok rekonstruált szobrai szerette volna itt bemutatni (1. kép). A II. épület vonalában kora Árpád-kori falakat találtak. A néhány kutatóárok csak azt lehetett megállapítani, hogy itt is volt Árpád-kori épület, amely vagy szintén műhely volt, vagy esetleg a monostor infirmáriuma.

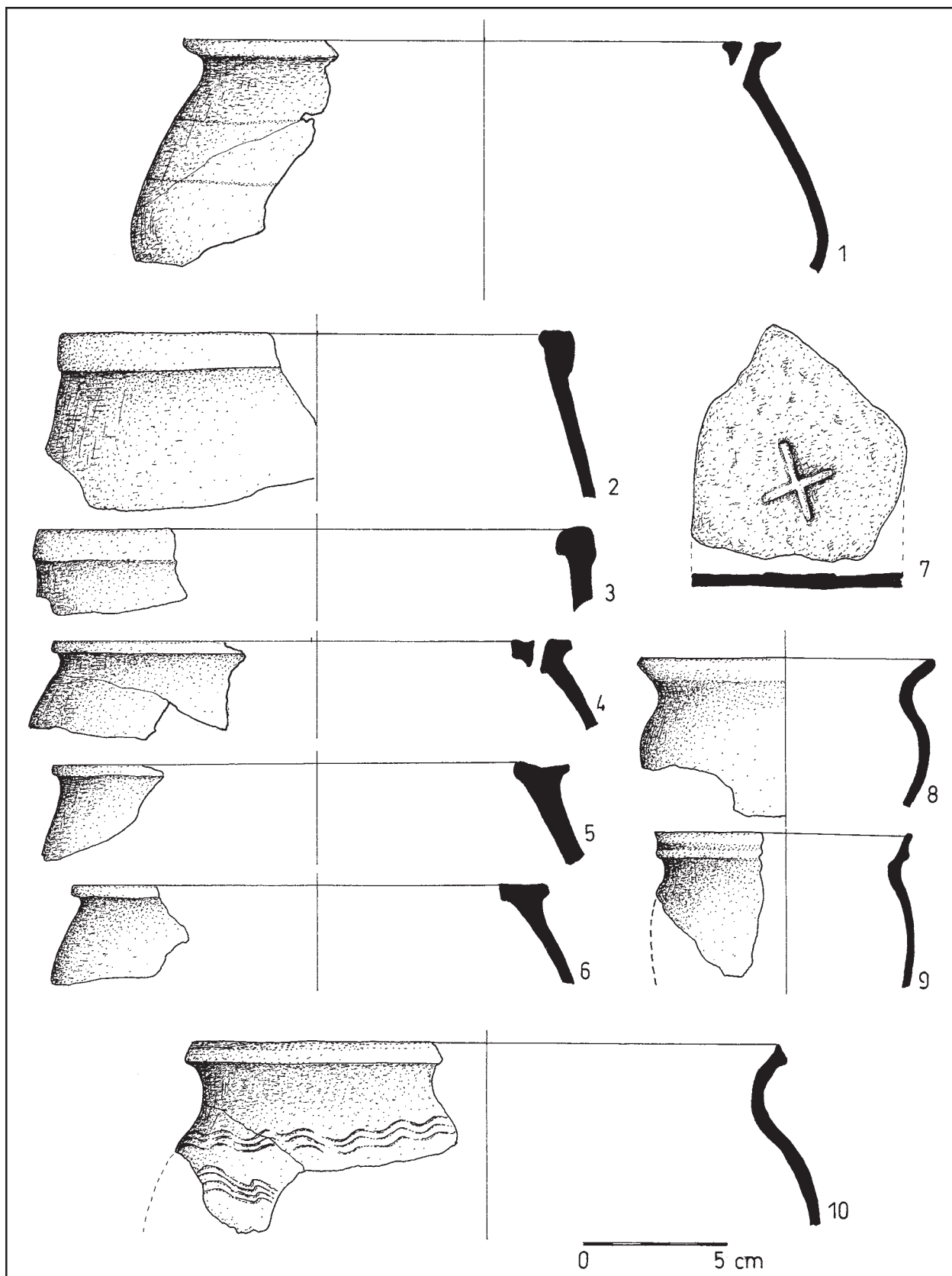
A feltárás nyomán napvilágra került két téglalap alaprajzú épület falainak szerkezete. A két kvádorsor között erősen meszes, kemény habarcsba rakott apróköves falmag mindkét épület esetében megfigyelhető volt.

Az I. épület K–Ny tájolású, 20–21×6 m kiterjedésű, két helyiségből állt. A falmagot burkoló kvádereket riolittufából faragták, amelyek az épület leégése miatt igen rossz állapotban maradtak meg. A nyugati fal egy sor kvádere felett hét sort 6×24×38 cm-es téglákból emeltek. A déli fal kisebbik helyiséget határoló szakasza egy sor kváder és néhány sor téglakivételével áldozatul esett a barokk iskola építkezésének. A legjobb állapotban az északi fal maradt ránk (18. kép).



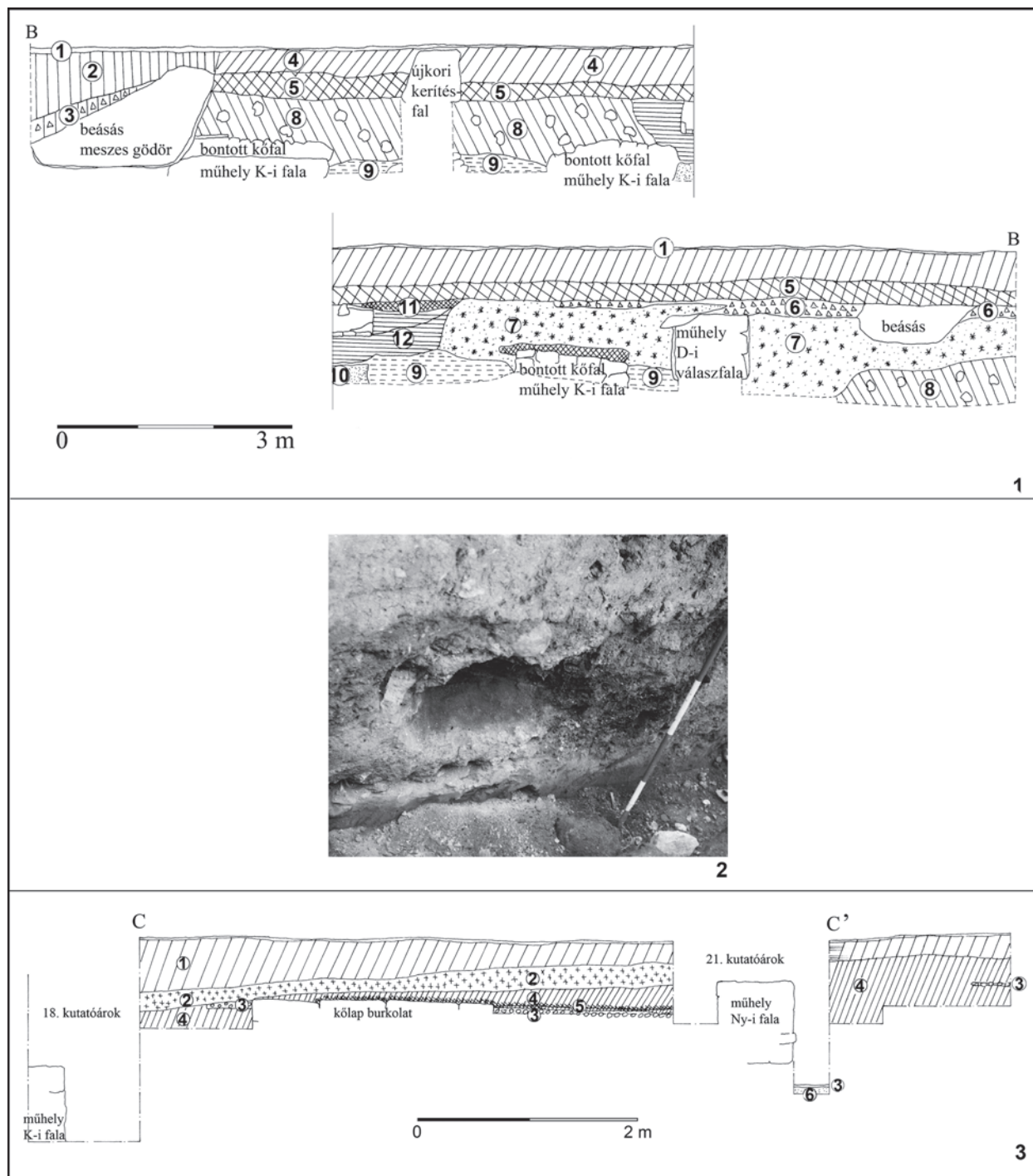


13. kép. Pásztó, Árpád-kori cserépedény-töredékek a műhelyépületekből (Rajz: Bodnár Katalin)  
 Fig. 13. Pásztó, Árpadian Age vessel fragments from the workshops (drawing by Katalin Bodnár)



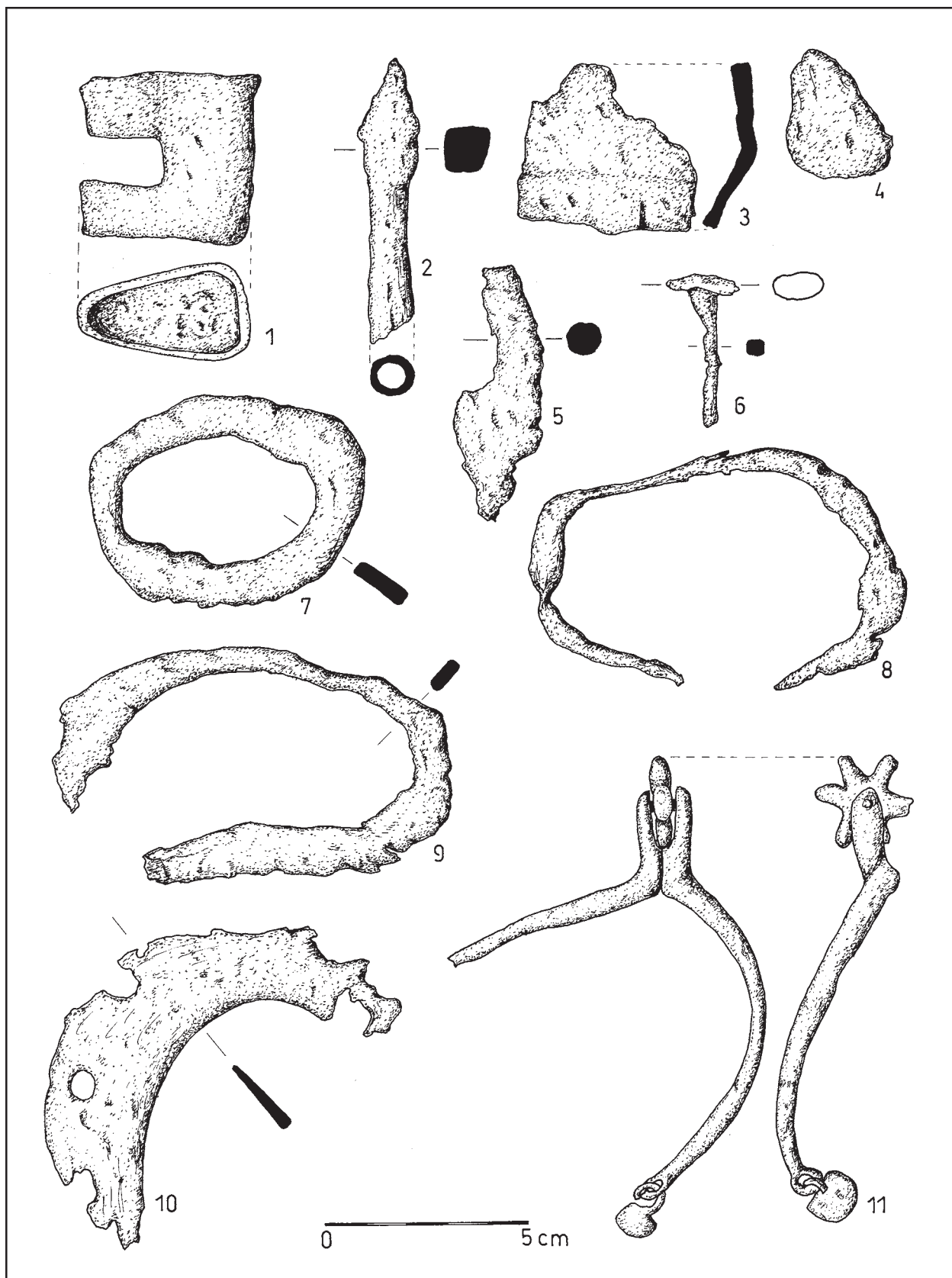
14. kép. Pásztó, Árpád-kori cserépedény-töredékek a műhelyépületekből (Rajz: Bodnár Katalin)

Fig. 14. Pásztó, Árpadian Age vessel fragments from the workshops (drawing by Katalin Bodnár)



15. kép. 1. Pásztó, B–B metszet. 1: humusz; 2: meszes kemény szürke réteg (18. század); 3: meszes törmelék (18. század); 4: szürke téglás-habarcsos 18. századi elterítés; 5: szürke kemény 17. századi réteg; 6: habarcsos törmelék; 7: habarcsos, faszenes 13. századi pusztulási réteg; 8: nagy köves bontási réteg a keleti fal bontásából; 9: barna tömör réteg; 10: őskori réteg; 11: faszenes égett réteg; 12: törmelékes agyag – 2. Pásztó, bucavasmelegítő kemence a 18. árok nyugati metszeténél (B–B metszet), II. műhely – 3. Pásztó, C–C' metszet. 1: téglatörmelékes, erősen meszes föld (18. század); 2: 16. századi szürke meszes föld; 3: világos, meszes 13. századi járószint; 4: laza, meszes 13. századi pusztulási törmelék; 5: faszenes égésréteg; 6: fekete késő bronzkori réteg (pilinyi kultúra)

Fig. 15. 1. Pásztó, section B–B. 1: humus; 2: compact grey layer mixed with lime (18th century); 3: debris mixed with lime (18th century); 4: 18th-century levelled grey layer of bricks and mortar; 5: 17th-century compact grey layer; 6: debris mixed with mortar; 7: layer mixed with mortar and charcoal, 13th-century destruction layer; 8: layer with large stones from the demolition of the eastern wall; 9: compact brown layer; 10: prehistoric layer; 11: burnt layer mixed with charcoal; 12: clay mixed with debris – 2. Pásztó, bog iron heating furnace by the section of Ditch 18 (Section B–B), Workshop II – 3. Pásztó, section C–C': 1: soil with high lime content and brick debris (18th century); 2: 16th-century grey soil mixed with lime; 3: light, 13th-century occupation level mixed with lime; 4: light, 13th-century destruction layer mixed with lime; 5: burnt layer mixed with charcoal; 6: black Late Bronze Age layer (Pilinyi culture)



16. kép. Pásztó, vaseszközök a II. műhelyépületből (Rajz: Bodnár Katalin)

Fig. 16. Pásztó, iron tools and implements from Workshop II (drawing by Katalin Bodnár)





17. kép. 1430 körül készült, tüvegutát ábrázoló német metszet

Fig. 17. German engraving showing a glass foundry, made ca. 1430

A feltárás során a déli fal nyugati szakaszán megtaláltuk a kisebbik helyiség bejáratát. Egy további bejárat feltételezhető a keleti oldalon is, de a falnak itt csak a töredékes alapozása maradt meg (19. kép 1). A padló kőlapokkal volt burkolva. Ennek maradványait – átégett állapotban – megtaláltuk az ÉNy-i sarokban.

Az épület tengelyében páros cölöplyukakból álló sor húzódott. A fal belső oldalán a padlószint feletti második kvádorsorban szabályos távolságokban gerendalyukakat lehetett megfigyelni (11. kép 1). A megmaradt, általában négy, egy helyen öt 20–25 cm magas kvádorsor alapján az épület falai nem lehetettek magasabbak 1,5 m-nél. A falakban látszó gerendalyukak és a padlóba mélyedő cölöplyukak alapján arra következtethetünk, hogy a falakba kapcsolt, középen cölöpökre támaszkodó, nyitott fedélszékes, ácsolt tetőszerkezet fedte az épületet. Ezt bizonyítja a pusztulási törmelékben talált nagyszámú szeg is.

A II. épület É-D tájolású, alaprajza a későbbi bolygatások miatt hiányosan maradt ránk. Déli végét a barokk kolostor építéséhez készített megszegődör ásásakor kiszedték. Feltárható nagysága 34,5×7,5 m. Alaprajzi arányai azt mutatják,

hogy az épület eredeti hossza 36 m lehetett. Belső terét két válaszfal osztotta három helyiségre (21. kép). A padló kőburkolatát vagy annak hiányában a fektetési habarcsot minden helyiségben megtaláltuk. A bejárat(ok) helye ismeretlen. Az épület pusztulását tűzvész okozta.

### A leletanyag értékelése és az épületek keletkezése

Az épületek kutatásakor nagy mennyiségű töredékes állapotú cserépedény birtokába jutottunk. A cserepek egy része főzőedény: különböző méretű fazék, asztali edény, bögre töredéke és egy korsó nyakrésze. Az edények durva szemcsés anyagúak, szürke, barna színűek, kézi korongon készültek. Ezt az edényaljakon előforduló fenékbélyegek is bizonyítják. Ezek között van egyszerű kereszt (14. kép 7), továbbá nem egyenlő arányban négy részre osztott négyzet, az osztó hosszabbik szárán fejsze formájú jellel (4. kép 10). A cserepek többségén jellegzetes bekarcolt minták láthatók. A bekarcolt hullámvonalköteg Parádi Nándor,<sup>2</sup> Szabó János Győző,<sup>3</sup> Mesterházy Károly<sup>4</sup> és az őket idéző Takács Miklós<sup>5</sup> elemzései szerint igen nagy számban fordul elő a 8–10. századi edényeken, de alkalmazása a kora Árpád-korban sem szakadt meg Magyarország legkülönbözőbb részein. E körülmény folytán vált a hullámvonalköteg a korai korszak egyik aránylag biztos jelévé. Alkalmazásának felső időhatára a Pásztón feltárt jelenségek datálása szempontjából sem hagyható figyelmen kívül.

A kerámialeletek kapcsán ki kell emelnünk, hogy az igen jellegzetes Árpád-kori edénytípus, a cserépbogrács darabjai is előkerültek a pásztói ásatásokon. Hat vörös színű peremtöredék a II. műhelyépületből került elő, a 13. századi égésréteg alatti törmelékből. A cserépbográcsokkal Takács Miklós foglalkozott legrészletesebben. Típusaikat és a magyarországi leleteket egy monográfiában foglalta össze, de visszatért a leletcsoporthoz összefoglaló tanulmányban és egy-egy tájegység (Kisalföld, Veszprém megye) Árpád-kori cserépedényeinek vizsgálata kapcsán is.<sup>6</sup> Az edények alakja, peremformája és az oldalukon látható díszítés alapján négy csoportba osztotta a

<sup>2</sup> PARÁDI 1959, 43–45; PARÁDI 1963, 222–224; PARÁDI 1973, 128–132.

<sup>3</sup> SZABÓ 1975, 23–25.

<sup>4</sup> MESTERHÁZY 1974, 217–218; MESTERHÁZY 1975, 99–115; MESTERHÁZY 1983, 153–154.

<sup>5</sup> TAKÁCS 1996b, 339–340.

<sup>6</sup> TAKÁCS 1986; TAKÁCS 1994, 447–479; TAKÁCS 1996a, 135–196; TAKÁCS 1996b, 325–352.





18. kép. Pásztó, az I. sz. műhely (üveghuta) keletről a feltárás után (Valter Ilona felvétele)

Fig. 18. Pásztó, Workshop I after the excavation of the glass foundry, from the east (photo by Ilona Valter)

cserépbográcsokat. Legrészletesebben a kislalföldi tájegység leletanyagát dolgozta fel, és ebben is négy peremtípust különített el: „a”, „b”, „c” és „d” típust. A Pásztón talált bográcsperemek a fenti osztályozás szerint a „c” típusba sorolhatók, amely Takács szerint a magyar honfoglalás utáni másfél-két évszázadra jellemző. A Takács által két tanulmányban is közreadott táblázat szerint a 2/A típusba tartozik a 14. kép négy edénye (1, 4, 5, 6), míg a 14. kép 1. és 3. rajzán ábrázolt cserépbográcsperemek a 2. típusba sorolhatók.<sup>7</sup> A leírások és a táblázatok alapján a pásztói cserépbográcsokat tehát a kora Árpád-korra keltezhetjük.

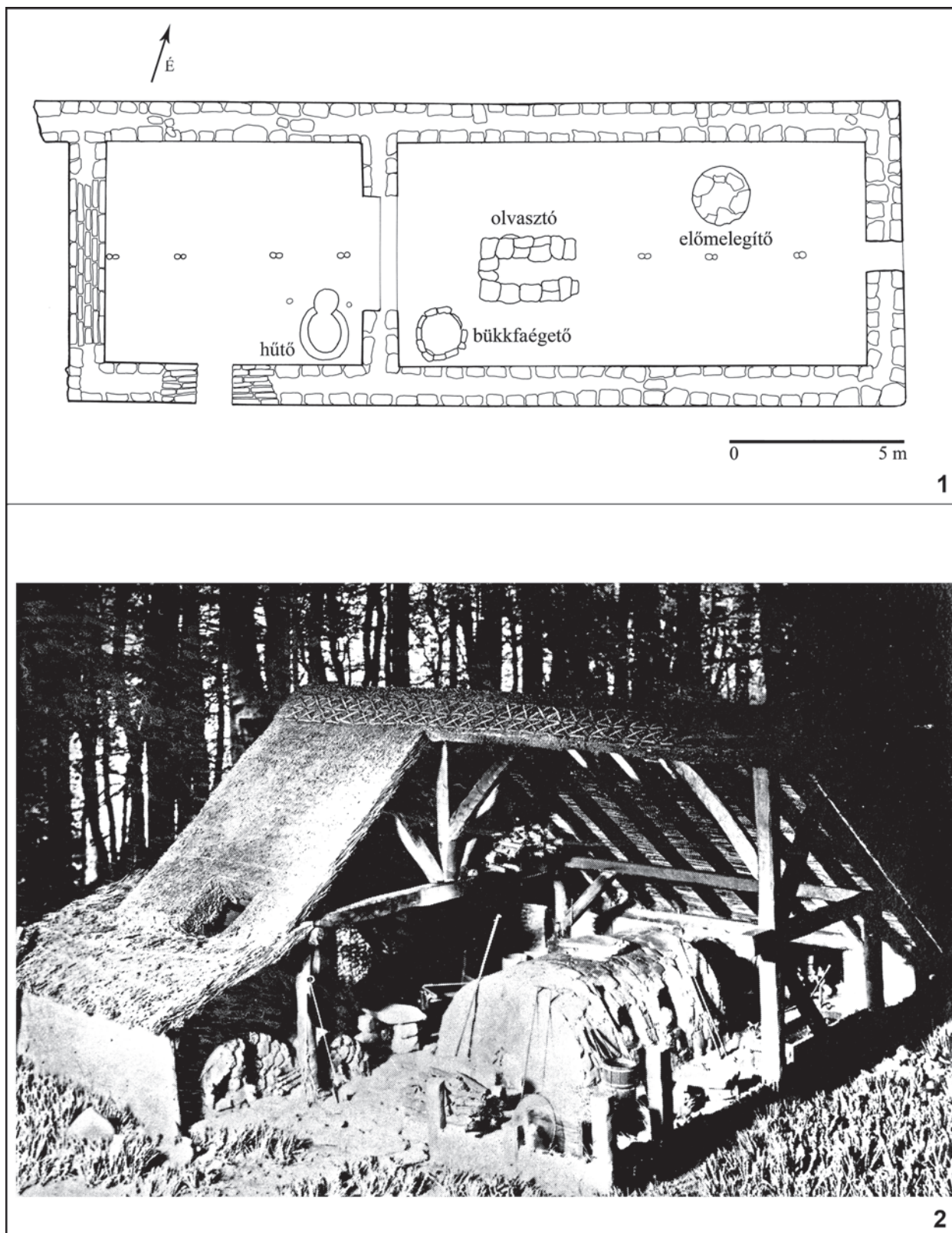
A fentiek alapján meglehetősen biztonsággal állíthatjuk, hogy a műhelyépületeket a kora Árpád-korban építették. A keltezést a falszerkezetre vonatkozó megfigyelések is alátámasztják: a megmaradt falak jellegzetes kora Árpád-kori falazástechnikája megfigyelhető a monostortemplom korai, bencésnek mondott periódusában is. A régészeti leletanyag alapján az építkezés ideje nem szorítható szűkebb időhatárok közé.

A pásztói monostor apátjáról a dömösi prépostság 1138-ban kelt adománylevelében olvashatunk. Az adományok között szerepel egy Ubad nevű halastó, amely közös a pásztói apáttal.<sup>8</sup> Ezenkívül van még egy forrás, amely a korai pásztói monostorról beszél. Egy Cerbanus nevű velencei klerikus Dávid pannonthalmi apát (1131–1151) engedélyével a pásztói monostorba ment, és annak könyvtárában két görög egyházatya könyvét latinra fordította. Ennek az adatnak az alapján a történeti szakirodalom görög (bizánci) monostorként tartotta számon a korai pásztói apátságot. A régészeti feltárás nyomán bebizonyosodott, hogy bencések alapítottak itt apátságot, amelynek alapítási idejét a feltárásról írt eddigi tanulmányaimban a 12. század elejére, Könyves Kálmán király korára kelteztem.<sup>9</sup> A műhelyépületek feltárása során napvilágot látott régészeti leletek azonban ennél akár évtizedekkel korábbi keltezést is lehetővé tesznek. Ennek megfelelően érdemes újragondolni a pásztói apátság alapításának idejét.

<sup>7</sup> TAKÁCS 1994, 479, 14. tábla; TAKÁCS 1996a, 167–169, 15. kép.

<sup>8</sup> FEJÉR 1829, II, 103.

<sup>9</sup> VALTER 1982, 167–206.



19. kép. 1: Pásztó, az üveghuta alaprajza; 2: A Blunden's Woodban feltárt 15. századi üveghuta rekonstrukciós makettje (PLATT 1979 nyomán)

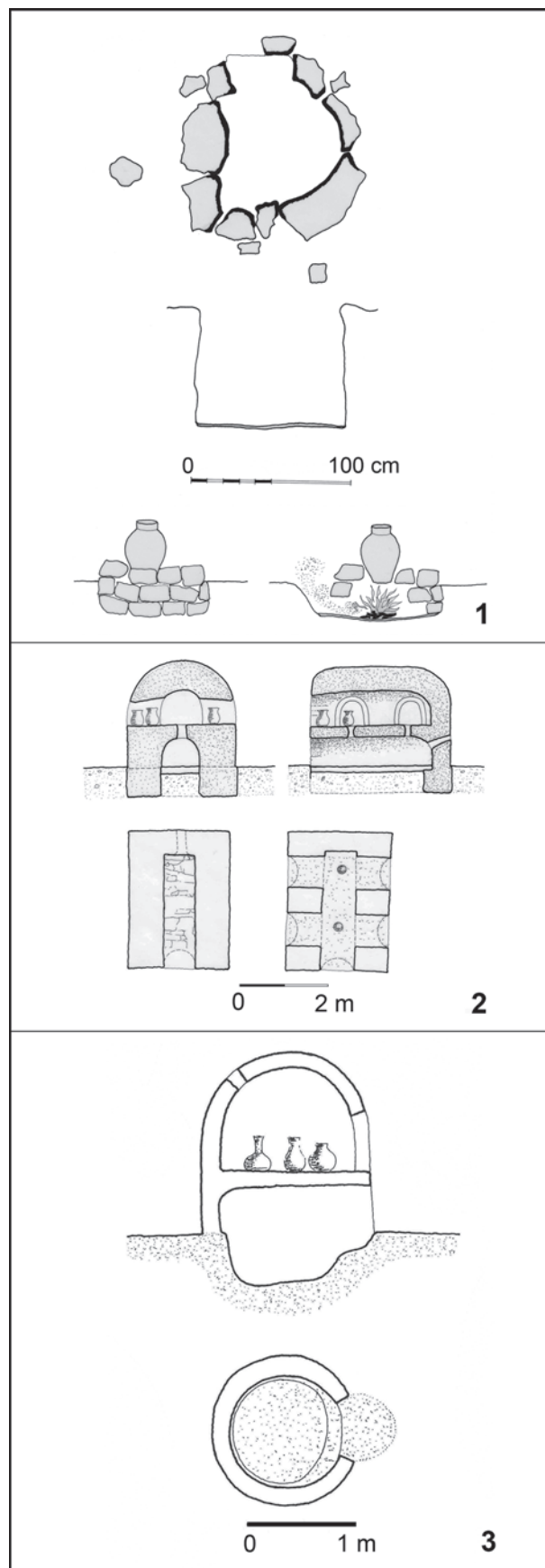
Fig. 19. 1: Pásztó, plan of the glass foundry; 2: Reconstruction model of the 15th-century glass foundry uncovered in Blunden's Wood (after PLATT 1979)



20. kép. Pásztó. 1: Az előmelegítő kemence rekonstrukciója; 2: az olvasztókemence rekonstrukciója; 3: a hűtőkemence rekonstrukciója

Fig. 20. Pásztó. 1: Reconstruction of the pre-heating kiln; 2: Reconstruction of the melting kiln; 3: Reconstruction of the annealing (cooling) kiln

A műhelyépületek pusztulását a mindkét épületben megfigyelt és az épületeket teljesen beborító égésrétegből és a felette lévő pusztulási rétegből előkerült leletanyag a 13. század közepére keltezi. (Ez az égésréteg megfigyelhető volt a monostor templomának és lakóépületeinek feltárásakor is.) Így revideálnom kell korábbi álláspontomat, miszerint az épületek az 1230-as években égtek le.<sup>10</sup> Bár nincsen rá írott adat, hogy a tatárok Pásztón jártak volna, azt azonban tudjuk, hogy a közelben megfordultak, mert a füleki várat ostromolták, de nem tudták bevenni.<sup>11</sup> Két dologból következtethetünk arra, hogy a pásztói monostor felégetése a tatárok műve lehetett. Rogerius leírásából tudjuk, hogy a templomokba menekülőkre a tatárok rázárták az ajtókat, és felgyújtották az épületet. A bent rekedt emberek megégték. Így tettek Váradon is. „Az úriasszonyok s a kisasszonyok, a nemeslányok a székesegyházba akarták magukat bevenni, és mivel (a tatárok) a székesegyházba nem tudtak behatolni, tüzet raktak mellette, és tűzzel pusztították el az egyházat, az asszonyokat és mindazt, ami volt az egyházban.”<sup>12</sup> Hasonló lehetett a helyzet Pásztón is. A szintén 13. századi rétegben talált számszerű nyílhegy és a sarkantyúk fegyveresek jelenlétére utalnak (5. kép 8; 16. kép 2). A monostorban ekkor már ciszterciek laktak, hiszen III. Béla király 1191-ben a ciszterci rendnek adományozta a pásztói monostort.<sup>13</sup> Nem valószínű, hogy a szerzetesek maguk készültek volna a harcra, hiszen a monostornak voltak harcoló jobbágyai. A jobbágság előkelő rétegéhez tartozó harcoló jobbágyok az apát kíséretét alkották, de szükség esetén védelmezték is az apátságot. 1219-ben Egyed pásztói apát és udvarbírája, Pásztói Miklós a magukat harcoló jobbágyoknak nevező apátsági jobbágyokról állítják, hogy csak lovászhai az apátságnak, nem harcoló jobbágyok. A vita eldöntésére Váradra küldik a jobbágyokat istenítéletre, tüzesvas-próbára.<sup>14</sup> Az 1277-es oklevél szerint a Pásztó melletti, a török időkben elpusztult



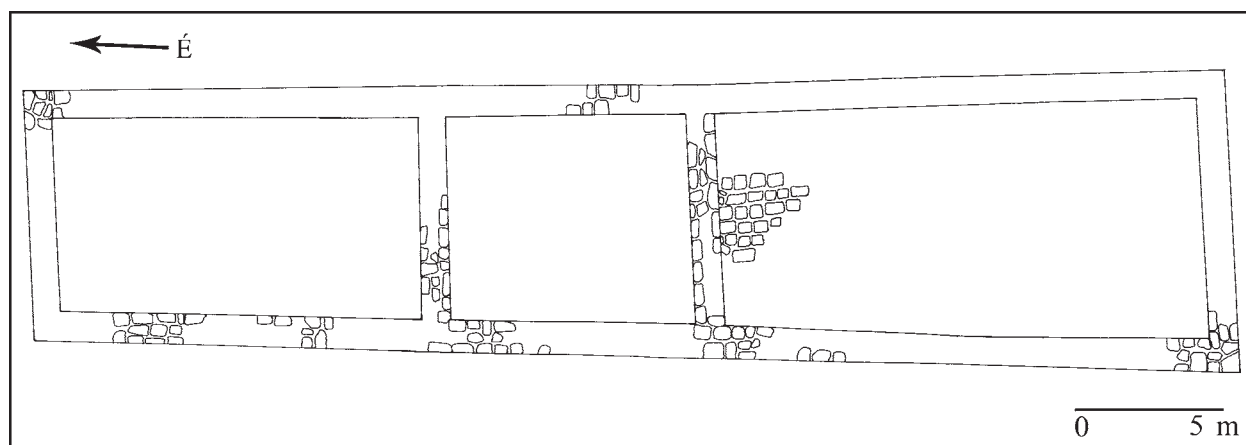
<sup>10</sup> VALTER 1982, 199.

<sup>11</sup> KOVÁCS 2007, 20.

<sup>12</sup> Rogerius 1981, 137, 34. fejezet.

<sup>13</sup> HERVAY 1984, 127–132; BÉKEFI 1898, I, 50–51.

<sup>14</sup> GYÖRFFY 1987, 119; KARÁCSONYI–BOROVSKY 1903, 80. § 224–225.



21. kép. Pásztó, a kovácműhely alaprajza

Fig. 21. Pásztó, plan of the smithy

Németi nevű falut a pásztói apátság harcoló jobbágyai lakták.<sup>15</sup> Azonban ők sem tudták megvédeni a monostort a tatárok pusztításától. Míg a templom és a monostor a 13. század közepén újjáépült, a két műhelyt nem állították helyre.

### Leletek az épület pusztulása utáni rétegekből

Az I. épület pusztulási rétegének leletei között egy szőlőmetsző kést is találtunk. A régészeti szakirodalomban Szabó János Győző és Müller Róbert foglalkoztak a szőlőmetsző kések eredetével.<sup>16</sup> Müller Róbert szerint a középkorra a baltás metszőkések jellemzőek. A ritkábban előforduló balta nélkülieket a középkori német bevándorlókhoz kötötte, elterjedésüket a török hódoltság utánra tette. A pásztói metszőkés legközelebbi párhuzamait a kánai faluásatás metszőkései között találjuk.<sup>17</sup> A falu területéről baltás metszőkések is előkerültek. A különböző típusú szőlőmetsző kések kísérő leletei egyértelműen a 13. század elejére tehetők. A kánai analógiák alapján a pásztói metszőkést is a 13. század elejére keltezhetjük. A monostor életéhez hozzátartozott a szőlőművelés.

A II. épület középső helyiségének területén, ugyancsak a pusztulási rétegből kibontott vastárgyak (lakat, számszerű nyílhegy, vasalástöredékek, szeglek, karika, béklyótöredékek, patkó, tarajos sarkantyú) keltezését segíti, hogy hasonló darabokat a Terei György által feltárt 13. századi Kána falu vasleletei között is találunk.<sup>18</sup> A ma-

gyarok 13. századi harcmódjánál mind a könnyű-, mind a nehézlovasok a kengyelek és sarkantyúk számos típusát használták.<sup>19</sup> Kovács László a 13. század elejére-közepére keltezi a tarajos sarkantyúk első hazai darabjait.<sup>20</sup> Alexander Ruttkay a 9–14. századi sarkantyúkról írott művében a tárgytypus megjelenését némileg későbbre, a 13. század második felére teszi.<sup>21</sup> A vas számszerű nyílhegyhez (16. kép 2) hasonló, köpűs számszerű nyílhegyeket ismerünk Esztergom tatárjárás kori leletei között.<sup>22</sup> A nagy teljesítményű számszerű ismert volt a magyarok 13. századi fegyverzetében: gyalogosok fegyvereként, főként a várvédelemben használták. Egyik legkorábbi alkalmazásáról éppen az Esztergom tatárjárás kori ostromáról szóló forrás beszél. A szemtanú Rogerius mester váradi kanonok a tatár pusztításról szóló *Siralmas* énekében írja le Esztergom városának tatárok általi elpusztítását. A várat a tatárok nem tudták bevenni, mert „volt itt számszerű, melynek kezelésében a spanyolok különösen kitűntek, s melytől a tatárok féltek”.<sup>23</sup>

Az I. épületen kívül, az épület bejáratának közelében, de csupán 70 cm mélységben egy további tarajos sarkantyú töredékét is megtaláltuk. Ez a darab már az épület pusztulását követően került földbe a 13. század második felében.

A pusztulási réteget is átvágva az I. épület 2. helyiségének északi fala mellé ásott hulladékgödör (5. objektum) késő középkori leletei közül kiemelkedik egy cseppes pohárka két töredéke. Ez a pohárfajta az oldalfalát díszítő cseppekről kapta a nevét. A díszítésben, a pohár méretében, szí-

<sup>15</sup> GYÖRFFY 1987, 119.

<sup>16</sup> SZABÓ 1982, 160–178; MÜLLER 1982, II, 514–526.

<sup>17</sup> TEREI-HORVÁTH, 2007a, 3. kép 4, 6.

<sup>18</sup> TEREI-HORVÁTH 2007a, 227, 8. kép; TEREI-HORVÁTH 2007b, 1, 6, 7, 11, 12. kép.

<sup>19</sup> KOVÁCS 2007, 27.

<sup>20</sup> KOVÁCS 2003, 369–370.

<sup>21</sup> RUTTKAY 1976, 347–351.

<sup>22</sup> HORVÁTH 2007, 56, 59.

<sup>23</sup> KOVÁCS 2007, 27; PAULER 1899, II, 170–177; Rogerius 1981, 145.

nében megmutatkozó különbségek egyben a készítés helyének és idejének különbözőségeit is mutatják. A hazánkban talált cseppes poharakkal Gyürky Katalin foglalkozott.<sup>24</sup> Mester Edit egy a visegrádi királyi palotában 1952-ben előkerült, sikeresen restaurált poharat ismertetett.<sup>25</sup> Ez egy velencei gyártmányú, fehér színű, vékony falú pohár. A pohárfajta gyártásában a velencei műhelyek jártak elől, innen német kereskedők közvetítésével érkeztek hozzánk. Zsigmond magyar király és német-római császár 1417-ben a várossal régóta fennálló viszálya miatt megtiltotta a német kereskedőknek a Velencével való kereskedést. Ebben az időben a muránói üvegipar hanyatlásnak indult, a műhelyekből elvándoroltak a kézművesek. Európában kialakult a „velencei mintára” készült üvegtárgyak divatja. A régészeti leletek között megjelennek a velencei formák erdei üvegből (Waldglass) készült utánzatai.<sup>26</sup> A pásztói 15. századi hulladékgödörben talált zöld színű cseppespohár-töredék sem eredeti velencei pohár. Erre utal, hogy nem átlátszóan fehér színű az anyaga, és vastagabb falú, mint az eredeti velencei poharak. Színe, anyaga és formája alapján egy nürnbergi ásatáson talált pohártöredékekkel mutat rokonságot. 1983-ban Nürnbergben a Weinmarkt Str. 11-ben a középkori „Zum Storch” nevű kocsmá épületének feltárásakor a kocsmához tartozó latrinából nagy mennyiségű kerámia, fa és üveg háztartási edény töredéke került elő, többek között cseppdíszes pohár töredékei. A pásztói pohártalponhoz a nürnbergi tárgyakból készült kiállítás katalógusának I C 32 tételszámú töredékes poharai hasonlítanak. A pohártípusnak egy 1421-es keltezésű példányát a hollandiai Dordrecht múzeumában őrzik (11. kép 3).<sup>27</sup> A pásztói pohár hasonló lehetett ép formájában. Csak feltételezhetjük, hogy esetleg egy délnémet üveghutából került Pásztóra a 15. század első felében. Pásztó 1407-ben mezővárosi kiváltságot kapott Zsigmondtól, és élénk kereskedelmi kapcsolatban állt Budával. A szemétdögdröt, amelyből a pohártöredék előkerült, a pásztói iskolamester használta, az ő háztartásából kerülhetett a gödörbe.

Az I. épület északi falának omladékában talált szekercéhez hasonló, középkoriként meghatározott szekercét ismertetett Müller Róbert a keszthelyi Balatoni Múzeum anyagából, a Csákvári Gyűjteményből és Zalavár-Várszigetről.<sup>28</sup>

A pásztói szekerce már a műhelyépület pusztulása után került a fal kiomlásába, mert az analógiák alapján ugyan a középkorra keltezhetjük, de nem tarthatjuk Árpád-korinak.

## Az épületek rendeltetése

### I. épület: üveghuta

Az épület funkciójának meghatározásához a feltárás során talált üvegszerű salakdarabok jelentették a kiindulási pontot. A laborvizsgálatok az összetétel alapján valószínűsítették, hogy a salakok üveggyártásból származnak.<sup>29</sup>

Üvegnek azt a nem kristályos, szervesetlen szilárd anyagot nevezzük, amelyet általában négy összetevőből – alapanyag, folyósító anyag, stabilizáló anyag, színező anyag –, olvasztással állítanak elő. A középkori hutákban nyersanyagként kvarc-, illetve földpátos homokot és kvarckövet használtak fel, megfelelő tisztítás után. Az üveg alapanyagához azért kell folyósító anyagokat adagolni, hogy az alapanyag olvadáspontját csökkentsék. Ez igen fontos szempont volt a kézművestechnika középkori szintjén. Elsősorban tengeri moszatok hamujából készített szódát (Na<sub>2</sub>O) és bükkfa hamujából főzött hamuszirt (K<sub>2</sub>O) használtak ilyen célra. Az így keletkező olvadási oldhatóságának csökkentésére meszet (CaO), majd a késő középkortól fénoxidot is – elsősorban ólom-oxidot – adagoltak a keverékhez. Az elkészült üvegmasszát fénoxidokkal színezték. Az üveggyártás során a porrá őrölt nyersanyagokat összekeverték, és nagy olvasztótegekben 800 °C-on durván összeolvasztották. Ez volt a „fite”, amely még sok salakot és kristályszemcsét tartalmazott. A végleges olvasztás és tisztítás 1400 °C-on történt. Ezen a faszénrel vagy fahasábbal elért, magas hőmérsékleten egy erősen buborékos olvadék képződik, amelyet többször megtisztítanak a salaktól. Így kapják azt az olvadási oldhatóságot, amelyből a kemencéből pipára emelve már edényeket készíthettek. Az elkészült edényt egy vaspálcával lepattintották a pipáról, majd a szájrészeket simára olvasztották, és felrakták a különféle díszítéseket, füleket. Az edényt ezután az 500–600 °C-os hűtőkemencébe helyezték, ahol egyenletesen lehűlt, ezáltal feszültségtől mentessé vált.<sup>30</sup>

<sup>24</sup> H. GYÜRKY 1986, 14–17, 56–57.

<sup>25</sup> MESTER 1997, 15, 365. kép.

<sup>26</sup> H. GYÜRKY 1991, 15–17; H. GYÜRKY 1986, 213–217.

<sup>27</sup> KAHSNITZ 1984, 121, 45–46.

<sup>28</sup> MÜLLER 1982, I, 108; II, 865, 1000–1001. szám; I, 223–224; II, 879.

<sup>29</sup> A részletes adatsorokat lásd a Függelékben. A második vizsgálat meghatározta, hogy az I. műhely ÉK-i sarkában talált, gyengén olvadt felületű kőzet riolituffa.

<sup>30</sup> MESTER 1997, 6.



A salakvizsgálatok eredményei nemcsak kétségtelenné tették, hogy a pásztói I. sz. műhely üveghuta volt, hanem az itt gyártott üvegek anyagösszetételére, a gyártási folyamatra, a kemencék hőmérsékletére és a gyártott üvegek minőségére is szolgáltatott adatokat. Az 1., 2. és 4. sz. minta ún. rövid üveg, amely ablakszemek gyártására alkalmas. Ablaküvegre a monostorban igen nagy szükség volt, de a 3. sz. minta – amely ún. hosszú üveg – azt mutatja, hogy finomabb tárgyakat is gyártottak itt, például liturgiához szükséges kancsókat, tálkákat.

Az ásatások napvilágra hozták az üvegyártáshoz szükséges három kemence (előmelegítő, olvasztó, hűtő) alapjait. Rekonstruálásuk érdekében középkori hutaábrázolásokat kerestünk. Az ábrázolások tanúsága szerint az egyes munkafolyamatokat külön-külön kemencékben, de megfelelően leválasztott egyetlen kemencében is végezhetők.

Az egyik legkorábbi ábrázolás 1023-ból egy faragott kőből épült, fafűtéses olvasztókemencét ábrázol.<sup>31</sup> 1410 körül készült egy cseh erdei üveghuta ábrázolása, amelyen az üvegyártás egész folyamatát végigkísérhetjük. Az olvasztókemencével egybe van építve a hűtőkemence.<sup>32</sup> Két 1430 körül készült rajzon a kettős kónikus palackok készítését követhetjük nyomon, és egyben a kemencék egyszerűbb változataival is megismerkedhetünk (17. kép). Az első rajzon baloldalt az előmelegítés nagy edényekben történik, amelyek nincsenek kemencébe helyezve, és közvetlenül alattuk ég a tűz. A kép jobb oldalán láthatjuk a nagyon egyszerű olvasztókemencét, a második kép jobb oldalán pedig a hűtőkemence tetején hűtik a palackokat.<sup>33</sup> Kerek olvasztókemence ábrázolása maradt fenn 15. századi másolatban Rabano Mauro *De Universo* című művében. Az egyszerű szerkezetű kemence alsó része a tüzelőtér; a felső részen állnak az üvegmasszát tartalmazó edények, és ugyanitt árad ki a füst. Az üvegfúvó mester a kemence előtt pipával formázza az edényeket.<sup>34</sup> Kerek olvasztókemence fejlettebb változatát mutatja egy 15. század végi ábrázolás<sup>35</sup> és egy 1540-ből származó metszet.<sup>36</sup> Szinte művészi gonddal megépített olvasztókemencét mutat egy 1458-ból származó francia ábrázolás. A faragott kövekből készült kemence háromszintes. Az alsó a tüzelőtér, felette nagy edényekben forralják az üvegmasszát, a felső szint

pedig a hűtőkemence. Ugyanilyen szerkezetet mutat egy kerek, magas 15. századi kemenceábrázolás.<sup>37</sup> Georgius Agricola *De Re Metallica* (Bázel, 1556) című művében már igen fejlett rendszerű üveghutát láthatunk.<sup>38</sup>

A bemutatott üveghuták, kemencék formája változatos. Az üvegyártás munkafázisait a középkorban különböző típusú kemencékben és munkaszervezéssel végezték Európa-szerte. A Földközi-tenger medencéjében elsősorban városi mesterség volt az üvegyártás, míg Közép- és Észak-Európában erdei hutatelepeket létesítettek.<sup>39</sup>

Röviden megemlíti a Magyarországon régészeti feltárással előkerült üveghutákat. Ezekről legutóbb Mester Edit írt összefoglaló tanulmányt.<sup>40</sup> 1987-ben H. Gyürky Katalin és Miklós Zsuzsa tártak fel Diósjenő határában, a Kemence-patak partján egy a 13. századtól a 15. század elejéig működő erdei üveghutát (I. számú huta).<sup>41</sup> A Kemence-patak partján 1995-ben Mester Edit Miklós Zsuzsa támogatásával két másik üveghutát is feltárt (II. és III. sz. huta) az I. sz. huta helyétől DNy-ra. Ezeket a 15. század második felében építették, az I. sz. hutahely elöregedése után.<sup>42</sup>

Több fontos középkori okleveles forrás beszél üvegyártásról, mesterekről.<sup>43</sup> Az egyik legérdekesebb adat 1491-ből származik. Estei Hippolit esztergomi érsek számadáskönyvében említenek egy bizonyos János nevű visegrádi üvegművesztő mestert, aki 5000 db ablakszemet szállított Esztergomba az építkezéshez.<sup>44</sup> 1984-ben Gróh Dániel és Gróf Péter Visegrádon, az ún. Benetelken (Fő u. 34.) 14. század végi, 15. század eleji kisebb üveghuta erősen elpusztult maradványát tárt fel, gazdag leletanyaggal.<sup>45</sup> Minden bizonynyal az 1491-ben említett János mester üvegyártó műhelyét találta meg Mészáros Orsolya a Visegrád, Rév u. 5. számú telken. 29×10 m nagyságú, 1,30 m vastag falakkal négy helyiségre osztott épületet tárt fel, amely szimmetrikusan kialakított műhelypárból állt, bennük kemencékkel. Kutatása nyomán tipikus városi műhely bontakozott ki.<sup>46</sup>

A Diósjenő melletti üveghuták az erdei üvegyártásba, a Visegrád, Rév u. 5. sz. telken feltárt műhely a városi üvegyártásba engednek bepil-

<sup>31</sup> STIAFFINI 1999, 49.

<sup>32</sup> KAHSNITZ 1984, 38–39; WAMSER 1981, 209; MESTER 1997, 103.

<sup>33</sup> KAHSNITZ 1984, 50–51.

<sup>34</sup> STIAFFINI 1999, 51, 21. kép.

<sup>35</sup> STIAFFINI 1999, 51, 22. kép; MESTER 1997, 103, 308. kép.

<sup>36</sup> STIAFFINI 1999, 57; MESTER 1997, 103, 309. kép.

<sup>37</sup> STIAFFINI 1999, 52–53, 24, 25, 27. kép.

<sup>38</sup> STIAFFINI 1999, 33, 4. kép.

<sup>39</sup> MESTER 1997, 6; MESTER 2010, II, 659.

<sup>40</sup> MESTER 2010, II, 656–663.

<sup>41</sup> H. GYÜRKY–MIKLÓS 1992, 69–90.

<sup>42</sup> MESTER 1997, 8–10; MESTER 2010, II, 661–662.

<sup>43</sup> TAKÁTS 1900, 478; MESTER 1997, 10; MESTER 2010, II, 662–663.

<sup>44</sup> VOIT 1958, 283–315; MESTER 1997, 7–10.

<sup>45</sup> MESTER 1997, 7–11, 127–133; MESTER 2010, II, 657.

<sup>46</sup> MÉSZÁROS 2005, 41–44; MÉSZÁROS 2010, 675–689.

lantást. A diósjenői huták a 13. század végétől működtek, de fénykoruk – a visegrádihoz hasonlóan – a 15. századra esett. A Pásztón feltárt üveghuta ezeknél jóval korábbi, a kora Árpád-kortól a 13. század közepéig működött. Ily módon a középkori Magyarország egyik legkorábbi üveggyártó műhelye.<sup>47</sup> A pásztói abban is különbözik az eddig feltárt magyar üveghutáktól, hogy ez egy monostorban működő, szerzetesi műhely volt. A középkor hajnalán a szerzetesi műhelyek élen jártak az üvegekészítésben. Ennek egyik legfőbb irodalmi bizonyítéka Theophylus presbiter *Schedula diversorum artium* című művének az üveggyártásról szóló fejezete. A szerző 1100 körül valamelyik német bencés apátságban élő szerzetes volt, aki maga is gyakorolta azokat a mestersegeket, amelyeket leírt. A mű második könyve foglalkozik részletesen az üvegesmesterséggel.<sup>48</sup>

#### Az üveghuta rekonstrukciója

A pásztói üveghuta jól megépített kőépületének keleti – keskenyebbik – végénél folyt a Malompatak, amelyet a Mátrából jövő Kövicses-patakból vezettek az apátság keleti oldala mellé, a domb szélére (1. kép). Ez biztosította az üveggyártáshoz szükséges vizet, és az általa hajtott vízimalom energiája segíthetett az alapanyagok őrlésében. A pásztói épület berendezése, bár maga a műhely jóval nagyobb volt, hasonlíthatott az angliai Blunden's Woodban feltárt 14. századi üveghutáéhoz. Az utóbbi alapján készült rekonstrukciót egyébként rendkívül tűzveszélyes nádfedéssel látták el (19. kép 2).<sup>49</sup> A pásztói műhelyeknél talált tetőfedő kúpcserepek alapján biztonsággal állíthatjuk, hogy azokat kevésbé tűzveszélyes cserepekkel fedték.

Az ásatáson megtaláltuk a három kemence: az előmelegítő, olvasztó- és hűtőkemence maradványait. Az épület nagyobbik (2.) helyiségének ÉK-i részén egy 1,40×1,10 m kiterjedésű, 0,40 m mély tüzelőhely volt, kövekkel körberakva. A kövek belső oldala és a gödör tapasztott fala erősen át volt égve. A gödröt nagyméretű kövek töltötték ki, rajtuk kötőanyag nyomát lehetett megfigyelni. A tüzelőnyílás a keleti oldalon nyílt. A gödör körüli kövek kezdetleges kemencét alkottak, és egykor a gödröt áthidaló kövekre helyezett, az üvegolvasztás porrá tört anyagát tartalmazó agyagedényt vehették körbe. Nagyméretű edényt használhattak, mert a Buzogány László által végzett vizsgálat szerint egy edényben egyszerre 10–

15 kg alapanyagot olvasztottak. Theophylus a következőképpen írja le ezeket az edényeket könyve üvegolvasztásról szóló V. fejezetében: „Formázd meg az edényeidet felül szélesre, alul szűkre, a szájuknál kis, befelé hajló peremmel.”<sup>50</sup> Az előmelegítő kemencét az ásatási megfigyelések és az 1430 körül készült német metszet alapján rekonstruáltuk (20. kép 1).

A további kemencék rekonstruálásához ismét Theophylus könyvéhez fordultunk. „Ha elhatároztad, hogy üveget készítesz, először is apríts fel sok bükkfát, és hagyd kiszáradni. Utána egyenletesen égesd el tiszta helyen, és óvatosan úgy gyűjtsd össze hamuját, hogy föld ne kerüljön bele.”<sup>51</sup> Az üveggyártáshoz ugyanis kellő mennyiségű hamusírra ( $K_2CO_3$ ) volt szükség, amelyet a középkorban sokszor szóda helyett, illetve mellette használtak. Ez a kalcium-kálium üveg. A kálium egyik lényeges alapanyaga, a hamusír a bükkfa hamujából nyerhető.<sup>52</sup> A pásztói üvegrögök kémiai vizsgálata is kimutatta  $K_2O$  jelenlétét az 1., 2. és 4. mintákban, igen kis mennyiségben. A legkevesebbet a 3. mintában találták: ez a legfinomabb üvegek készítésére szolgáló ún. hosszú üveg, amelynél bizonyára tengeri moszatokból származó szódát alkalmaztak bükkfahamu helyett. Mindenesetre a szerzetesek Pásztón is használtak bükkfahamut, amelyhez az alapanyagot tiszta helyen kellett elégetni. Feltételezhetjük, hogy ez az égetés a nagyobbik helyiség DNy-i sarkában talált kerek tüzelőhelyen történt (12. kép).

Az olvasztókemencéből csupán az alapozás legalsó rétege maradt ránk a műhely későbbi beásásokkal (15. századi hulladékgödör, 18. századi iskola) erősen bolygatott középső részében. Ez a bolygatás magyarázza, hogy a kemencealap körül már nem találtunk az üvegolvasztásból származó masszát, üvegedény-töredéket, szerszámokat, mindössze egy kicsi – de a vizsgálat eredményei szerint igen jelentős – olvadékdarabot (lásd *Függelék, 1. kép 1*). Theophylus könyvének I. fejezetében részletes leírást olvashatunk az olvasztókemence készítéséről, formájáról. Részletesen leírja az alapok lerakását, középen a tüzelőhely kialakítását, a következő szinten a munkaedények elhelyezésére szolgáló részt, az edények behelyezésére szolgáló nyílásokkal, végül a felső rész kupolás kemencévé alakítását.<sup>53</sup> A Pásztón talált

<sup>50</sup> THEOPHYLUS 1986, 61.

<sup>51</sup> THEOPHYLUS 1986, 59.

<sup>52</sup> BORSOS 1965, 1–2.

<sup>53</sup> THEOPHYLUS 1986, 59–60, 5. jegyzet. Az eredetiben *clibanus* szerepel a kemence nevéként. A *clibanus* sütőkemencét jelent. A fordító szerint is szokatlan az elnevezés, a leírás ugyanis jellegzetes olvasztókemencéről szól.

<sup>47</sup> VALTER 1994, 394–398; VALTER 2002, 425–435.

<sup>48</sup> THEOPHYLUS 1986, II, 11–13, 57–75.

<sup>49</sup> PLATT 1978, 116, 77. kép.

alapfal a tüzelőtérrel megfelel a Theophylusnál olvasottaknak. A kemencét a leírás és az ismertett középkori metszetek alapján rekonstruáltuk (20. kép 2).

A harmadik kemencét, amely hűtésre szolgált, a kisebbik (1.) helyiség DK-i sarkában tártuk fel (19. kép 1). Theophylus a XXII. fejezetben írja le a hűtőkemence készítésének módját: „Végý hajlékony vesszőket, és dugd le azokat a ház sarkában a földbe, felső végeiket egyforma ívekké alakítsd, az ívek magassága másfél láb, szélessége ugyanekkor, hosszúsága azonban két lábnál valamivel több legyen. Utána keverj össze agyagot vízzel és lótrágyával, háromnegyed rész agyag, egynegyed rész trágya arányban. Amikor jól összedörzsölted, keverj hozzá száraz szénát, készíts belőle hosszúkás lepényeket, és fedd be a vesszők által alkotott íveket belül és kívül egy ököl vastagságban. Fent középpüth hagyjál egy kerek lyukat, amelyen át kézzel be lehet nyúlui. Készíts magadnak még ujjnyi vastagságú és olyan hosszú vasrudakat, hogy a kemence szélességét átérjék. Vágj rajta e célból kétoldalt három lyukat, amelyen át az üveget be lehet tenni, és ki lehet venni. Ezután gyújts tüzet a kemencében, és tüzelj, amíg ki nem szárad.”<sup>54</sup> A pásztói kemence hasonló módon készülhetett, és hűtőkemence volt. Az áthidaló vasrudaknak nem találtuk nyomát. Feltehetően agyagból készült, lyukakkal ellátott rostély lehetett a tüzelőtér felett, ahová az üvegtárgyakat helyezték. A kemence boltozata a Theophylusnál olvasottak szerint készülhetett. Erre utalnak az itt talált vesszőlenyomatos paticsdarabok, amelyek a kemence boltozatát alkották. A rekonstrukcióhoz felhasználtuk az 1430 körül készült metszet hűtőkemence-ábrázolását (17. kép; 20. kép 3). A kemence tüzelőnyílásánál feltárt cölöp- és karólyukak a kemence feletti polchoz tartozhattak, ahová a kész üvegtárgyakat helyezték.

Az ásatás befejezése után H. Vladár Ágnes építész-mérnök tervei alapján restaurálták az üveghuta kőfalait a pásztói romkertben. A falakon belül megjelenik a három kemence is.

## II. épület: kovácműhely

Az üveghutára merőlegesen, hosszoldalával a Malom-patak partján álló, É-D-i tengelyű épület pusztulási rétegében összesen három üvegolvadék került elő. Ezek vizsgálatát Buzogány László végezte el. Az épület belsejében nem találtunk az üveggyártáshoz szükséges kemencéket. Az üvegsalakok feltehetően az üveghutából kerültek ide.

Nagyobb számban találtunk viszont a 13. századi égés- és omladékrétegben vastárgyakat: szögeket, szerszámokat, mezőgazdasági eszközöket, valamint a szerzetesi műhelyben szokatlan sarkantyút, vas számszerij nyílhegyet (5–6. kép). Ezért véljük úgy, hogy a nagyméretű épület kovácműhely lehetett.

A kovácműhely felszerelése tűzhelyből, fűjtatóból, üllőből, üllőbetétekből, kalapácsokból, fogókból, reszelőkből, hidegvágókból, lyukasztókból, valamint a tűz igazítására szolgáló szerszámokból állt. A műhely talán legfontosabb része a tűzhely volt, ahol a vasat melegítették a kovácsolás előtt. A benne izzó szén hőfokát fűjtatóval növelték, a tűztérbe érkező levegő hőmérsékletét pedig száklyavassal szabályozták. A műhelyben mindig volt fadézsában víz, amelynek locsolásával a szén hőmérsékletét szabályozták. A városi és kolostori műhelyeket, illetve a hámorokat a késő középkorban – de esetenként már a 13. századtól kezdve – vízi erővel hajtott nagykalapáccsal és fűjtatóval is ellátták. A vízi erő alkalmazása a kovácsolásban a korai francia ciszterci monostorok révén terjedt el.<sup>55</sup> Kovácműhelyre minden apátságban szükség volt, hiszen az élet minden területén használtak vaseszközöket. Így volt ez már a bencés apátságokban is. A ciszterci monostorokhoz tartozó majorságokban laikus testvérek működtették a kovácműhelyt, de a közvetlenül a monostorokhoz tartozó műhelyekben a szerzetesek is végeztek vasfeldolgozó munkát.<sup>56</sup> A legismertebb ciszterci kovácműhelyt a franciaországi Fontenay apátságában találjuk. Az 53,3×13,5 m kiterjedésű, négyhelyiséges, emeletes műhely két különálló, a 12. század utolsó évtizedeiben emelt épület (egy malom és egy műhely) összekapcsolásával jött létre a 13. század első éveiben.<sup>57</sup> Elhelyezkedése a pásztóihoz hasonló: az apátságon átvezetett kanális partján, azzal párhuzamosan áll. A pásztói műhely ennél jóval kisebb, és azt sem tudjuk, hogy földszintes vagy emeletes volt-e. A falak vastagsága elbírta volna az emeletet. A középső helyiségben találtunk egy kisméretű kemencét (7. objektum), amelyben talán a bucavasat melegítették (21. kép). Az északi helyiségben feltételezhetünk egy malmot, amelynek kerekét a Malom-patak vize hajthatta, és ebben őrölték az üveggyártás alapanyagait. A romkertben az épület alapfalai H. Vladár Ágnes tervei szerint kiegészítve láthatók.

<sup>55</sup> HERVAY 2006, 4–7.

<sup>56</sup> Saint Grégoire. Moralia in Job. Abbay de Cîteaux, debut du XII<sup>e</sup> siècle (Dijon, No. 170) Folio 59: moines fondant un arbre.

<sup>57</sup> CAILLEAUX 1991, 328–329; CAILLEAUX 1996, 409.

<sup>54</sup> THEOPHYLUS 1986, 69.



# FÜGGELÉK

## SALAKVIZSGÁLATOK

DOBOS DEZSŐ–IVANCICS JENŐ–BUZOGÁNY LÁSZLÓ

Az 1. sz. épületben talált egyik salakdarab vizsgálatát Dobos Dezső végezte el 1985. szeptember 13-án a közeli Salgótarjáni Síktüveggyár laboratóriumában. Összetétele:

SiO <sub>2</sub>	63,3%
CaO	4,6%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,0%
FeO	1,6%
Na <sub>2</sub> O	1,8%
K <sub>2</sub> O	5,2%
Ni	nyomok
Mn	nyomok

Az összetétel alapján valószínűsíthető, hogy a salakok üveggyártásból származnak.

A salakok újabb vizsgálatát 1988-ban Ivancics Jenő, az MTA VEAB iparrégészeti munkabizottságának titkára végezte el Sopronban, a KBFI petrográfiai osztályán. Vizsgálatának eredményei a következők:

Pásztó I. műhely, olvasztógödör

*Mikroszkópos leírás:* fényes fekete színű, üveges felületű és hólyagos szerkezetű olvadt salak.

*Röntgenes vizsgálat:* Biztos elegyrész: kvarc (közepes), fayalit (kevés), krisztobalit (kevés), magnetit (kevés), leucit (kevés), diopszid (igen kevés).

Pásztó I. műhely, I. szelvény, ÉK-i sarok

*Mikroszkópos leírás:* világosszürke színű, helyenként igen gyengén olvadt felületű kőzet. Az eredeti kőzet biotitlemezskéket tartalmazó riolitufa lehetett.

*Röntgenes vizsgálat:* Biztos elegyrész: biotit (kevés), földpát (kevés), kvarc (igen kevés), krisztobalit (igen kevés). Megjegyzés: a kőzet nagy része röntgenamorfá alakult.

*Mikroszkópos leírás:* középszürke, fehér pettyezett, gyengén porózus és üveges anyag. Még felismerhető az előző – kevésbé kiégett – riolitufa szerkezet.

*Röntgenes vizsgálat:* Biztos elegyrész: földpát (igen kevés), krisztobalit (igen kevés), kvarc (igen kevés). Megjegyzés: a kőzet nagy része röntgenamorfá alakult.

Pásztó I. műhely, I. szelvény, DNy-i sarok, 1-es égésréteg

*Mikroszkópos leírás:* fényes, fekete üveges felületű és hólyagos szerkezetű salak. Az eredeti kvarc szemek fehér porózus üveggé olvadtak.

*Röntgenes vizsgálat:* Biztos elegyrész: kvarc (közepes), magnetit (kevés), krisztobalit (kevés), diopszid (igen

kevés), földpát (kevés). Megjegyzés: a kőzet anyagának zöme röntgenamorf.

Pásztó II. műhely, D-i rész, III. helyiség

*Mikroszkópos leírás:* színtelen, átlátszó és halványzöld áttetsző üveg.

*Röntgenes vizsgálat:* röntgenamorf szerkezetek.

Pásztó II. műhely, VI. szelvény

*Mikroszkópos leírás:* fényes fekete és olajzöld színű, hólyagos szerkezetű üvegsalak.

*Röntgenes vizsgálat:* krisztobalit (közepes), kvarc (igen kevés). Megjegyzés: A kőzetben dominál a röntgenamorf anyag.<sup>1</sup>

Buzogány László vegyészmérnök 1989-ben az Üvegipari Művek Kutatóintézetében végezte el a pásztói üvegsalakok mindenre kiterjedő vizsgálatát. Az átadott salakdarabok és üvegrögök közül négy mintát választott ki. Vizsgálatának eredményei a következők:

Pásztón, az egykori apátsági épületben régészeti feltárás során XII. századi üveghuta maradványait találták. Az üvegminták külső megjelenésük szerint üvegcserep, üvegrög formájú kis darabkák voltak. A kapott minták közül az alábbiak vizsgálatát tudtuk úgy elvégezni, hogy üveggyártási szempontból értékelhető legyen a lelet (1. kép 1–4).

1. számú minta: az I. műhely olvasztókemencéjének alapja mellől származó zöld színű üvegrög;

2. számú minta: a II. műhely déli részéből származó zöld színű üvegrög;

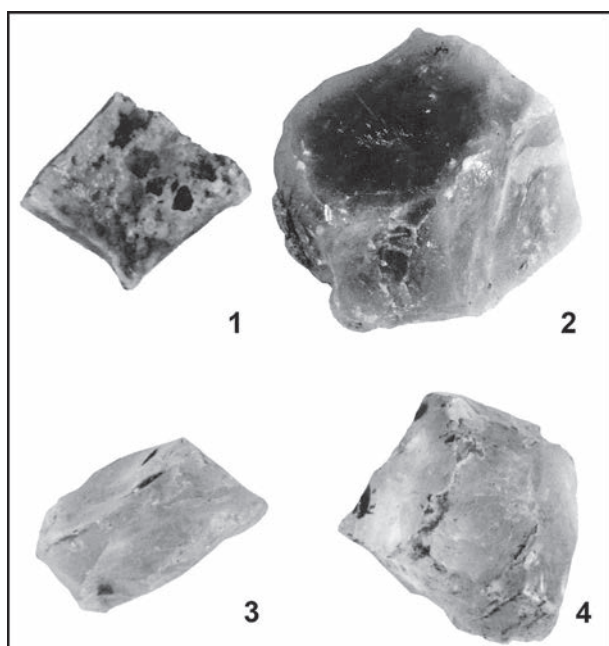
3. számú minta: a II. műhely déli részének hármashelyiségéből származó fehér üvegrög;

4. számú minta: a II. műhely déli részének hármashelyiségéből származó zöld színű üvegrög.

A jelzett mintákat először szemrevételezéssel, majd fénymikroszkóppal vizsgáltuk. Az 1. sz. minta zöldes színű, az üvegrög belsejében apró és nagyobb (0,5–1,5 mm) hólyagok figyelhetők meg. Mikroszkópi vizsgálattal kristályok láthatók főleg az üveg felületén. Ez arra utal, hogy az üvegdarab az üvegolvadék olyan részéből származik, amely több olvasztási periódusban a kristályok kialakulásának kedvező hőmérsékleten tartózkodott hosszabb ideig. A különböző üvegekben előforduló kristályok közül főleg a devitrit Na<sub>2</sub>O<sub>3</sub>CaO<sub>6</sub>SiO<sub>2</sub> és wollasztonit CaO-SiO<sub>2</sub> található az egyes számú mintában. Ezek a kristályok jellemző hőmérséklet-tartomány-

<sup>1</sup> Országos Műemléki Felügyelőség „régészeti anyag” ásványkőzettani vizsgálata. Ivancics Jenő tudományos munkatárs vizsgálati jelentése. Sopron, 1988. március 18.

ban – 1040 °C alatt – alakulnak ki. A kristályok mérete és/vagy sűrűsége az üvegben (illetve az üveg felületén) jó tájékoztatást ad arról a hőmérsékletről, amelyen hosszú ideig tartózkodott az üveg. Ezek a kristályok az üveg kémiai összetételével is szoros összefüggésben vannak. Jelen esetben a wollasztonit kristályok kialakulását az üveg magas kalciumoxid (CaO) -tartalma indokolja. A devitrit kristályok egyértelműen nátron-szilikát üvegeknél keletkezhetnek. A vizsgált üvegmintánál tisztán, eredeti állapotában fellelhető kristályok természetesen már csak helyenként láthatók; eltorzultak, hiszen az üveg mállása is befolyásolta az üveg felületi állapotát.



1. kép. Pásztó, üvegminták a műhelyépületekből

Fig. 1. Pásztó, glass from the workshop buildings

A 2. sz. minta zöld színű üvegrög, hólyagos, kissé huzalos. Az üveg felületén itt is kevés számú, de nagyméretű devitrit kristályok találhatók.

A 3. sz. minta az összes többitől eltérően fehér, átlátszó üvegdarab. Apró és nagyobb hólyagok (0,3–1,5 mm) figyelhetők meg az üveg belsejében. Jellemző kristályokat nem találtunk az üvegben.

A 4. sz. minta halványzöld színű üvegdarabka. Az üveg kissé hólyagos volt, a felületén erősen kristályos. A 2. sz. mintához hasonlóan itt is devitrit kristályok előfordulása jellemző, és a már korábban elmondottak érvényesek a kristályokra.

Az üvegminták kémiai analízisét nedves analitikai módszerrel végeztük, tehát feltártuk az üveget, és meghatároztuk a komponenseket. A minta csekély mennyisége miatt e módszer használata nem volt célszerű. A kémiai analízis eredményeit mutatja be a következő táblázat.

A különböző üvegek kémiai összetételének ismerete egyértelműen behatárolja az üveg hovatartozását. Az általunk vizsgált négy minta ún. nátron-mész-szilikát üveg. A kémiai összetétel alapján mégis különbséget

	m/m %			
	1. sz. minta	2. sz. minta	3. sz. minta	4. sz. minta
SiO <sub>2</sub>	65,60	70,20	72,50	70,30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,33	0,91	0,066	0,74
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,90	9,20	0,38	9,20
CaO	11,90	4,40	6,80	4,70
MgO	1,30	3,10	3,97	3,12
Na <sub>2</sub> O	12,37	11,45	15,60	11,13
K <sub>2</sub> O	1,41	0,67	0,25	0,62
Li <sub>2</sub> O	0,11		0,15	

lehet tenni az egyes minták között. A 2. és a 4. sz. minták kémiai összetétele egészen közel áll egymáshoz. Az üveg színe és a mikroszkópi megfigyelések is igazolják ezt a hasonlóságot. Igen magas Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> jellemző a fenti mintákra. Az 1. sz. mintában a CaO-tartalom igen magas, és emellett még jelentős mennyiségű Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalom is található. Mindhárom mintára jellemző a magas vas-oxid (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) -tartalom. Ennek megfelelően az üveg zöld színű. A 3. sz. minta igen alacsony Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalma miatt fehér üveg, és összetétele merőben eltér a három másik mintától. Az Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mennyisége sem jelentős.

Az üveg kémiai összetételéből következtetni lehet az üveg olvaszthatóságára. A magas Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalmú üvegek (2. és 4. sz. minta) nehezebben olvaszthatók. Magas hőmérséklet (vagy hosszú idő) szükséges ahhoz, hogy jó minőségű üveg keletkezzen. Ilyen magas Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tartalom és viszonylag magas SiO<sub>2</sub> jóval magasabb alkáli-tartalmat kíván, mint az a kémiai összetételből látszik. Így a 2. és 4. sz. minták valószínűleg igen gyenge minőségű buborékos, huzalos üvegből származnak. A magas CaO-tartalom az üvegben (például 1. sz. minta) kedvezőtlen viszkozitást eredményez, és ezen túlmenően növeli az üveg kristályosodási hajlamát. Ezért az üveg kidolgozása során a hőmérsékletet igyekeznek úgy megválasztani, hogy az üveg ne tudjon kristályosodni. Rendkívül fontos, hogy milyen terméket kívánnak készíteni, mert ennek megfelelően kell kiválasztani az üvegösszetételt. Az olvaszthatóság és az üvegösszetétel összefüggésére számot adó adatot is bemutatunk. Az olvaszthatóság ( $\tau$ ) értéke az alábbi összefüggésből számítható (nátrium-mész-szilikát) üvegek esetében:

$$\tau = \frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}}$$

Ezek szerint az általunk vizsgált üvegek értéke:

1. sz. mintánál	5,18
2. sz. mintánál	6,50
3. sz. mintánál	4,60
4. sz. mintánál	6,70

A régészeti leletek közül a 2. és 4. sz. mintákat hasonló feltételek között lehetett olvasztani és kidolgozni. Itt az olvasztási hőmérséklet – figyelembe véve az egyéb kémiai összetevőket is – 1460 °C körülire tehető. Az üveg ún. rövid üveg, ami azt jelenti, hogy az olvadákból kivéve az üveget gyorsan kell megformálni, mert az rövid idő alatt megdermed. A kidolgozási hőmérséklet 1280–



1300 °C-ra tehető. Az 1. sz. minta olvasztási hőmérséklete 1440–1460 °C lehetett, de a magas CaO-tartalom miatt igen kedvezőtlen viszkozitási körülmények adódhattak a kidolgozás során. Ez a típusú üveg is ún. rövid üveg, így igen szűk az a hőmérsékleti tartomány, amelyben kidolgozható. Jelen esetben ez 1260–1280 °C körül lehetett, és valószínű, hogy a 2. és 4. sz. mintákhoz hasonlóan a 1. sz. mintából is préselt terméket – pl. ablakszemet – állítottak elő. A 3. sz. minta, ahogyan a  $\tau$  érték is mutatja, kedvező feltételek mellett volt olvasható. Ez az összetétel 1380–1400 °C-on megolvad. Valószínű, hogy az olvadék tisztulása (buborék- és huzalmentesség) is végbemehetett, így alkalmassá vált finom termék előállítására. A kidolgozási hőmérséklet 1100 °C-ra tehető. Az üveg ún. hosszú üveg, így van lehetőség a kézi kidolgozás során az üveg kialakítására. A keverékek olvashatóságával kapcsolatban meg kell jegyezni egy igen fontos szempontot. Az üvegolvastáshoz használt olvasztóedények hőállósága semmiképpen sem haladhatta meg az 1460–1480 °C-ot. Így az általunk vizsgált üvegeknél ez lehetett a fazékban elérhető maximális hőmérséklet. A nyerskeverék megolvastásához szükséges időt kellett növelni ahhoz, hogy az adott összetételű üvegek leolvashatók legyenek. Egy másik igen lényeges üvegolvastási szempont az olvadék mennyisége. Jelen esetben 10–15 kg üveg olvasztását végezheték egy hőálló edényben. Ez a mennyiség az akkori körülmények között nagy nehézségek árán, de leolvasható volt.

A kémiai összetétel alapján elképzelhető, hogy az 1. sz. minta a legrégebbi a négy közül. Az üvegösszetételek az idők folyamán ugyanis úgy alakultak, hogy először viszonylag alacsony (60–65 m/m %)  $\text{SiO}_2$ -tartalmú üvegeket olvasztottak. Az 1. sz. üvegminta jelen összehasonlításban a legkisebb  $\text{SiO}_2$ -vel rendelkezik.

Megerősíti a kémiai összetétel alapján elmondottakat a hevítő mikroszkópos vizsgálat eredménye is. Leitz-típusú műszeren végeztük a méréseket, amelyek lényege a következő. Az üvegmintákat finom porrá őröltük, majd egy célszerszám segítségével kis, kb. 1 mm<sup>2</sup> felületű, 3 mm hosszú hengereket préseltünk belőlük. Egy alkalmas hőálló mintatartóba téve behelyeztük a műszer kemencérszébe, amely 1600 °C-ra fűthető. A minta megfelelő megvilágítással mikroszkópon folyamatosan megfigyelhető. A vizsgálat alatt a hőmérsékletet egyenletesen emeljük (10 °C/perc). Eközben látható a minta térfogatváltozása, amelyből következtetni lehet az üveg fizikai tulajdonságaira.

A vizsgálatok szerint a 3. sz. üvegminta olvasztási körülményei lényegesen alacsonyabbak, mint az 1. és 4. sz. mintáknál. Az utóbbi két minta esetében az is megfigyelhető, hogy az olvadás jóval magasabb hőmérsékleten kezdődik. Ez a kémiai összetételre vezethető vissza, mint azt már korábban elmondtuk. További megfigyelés szerint az 1. és 4. sz. üvegeknél az ún. félgömb pont nem alakult ki szabályosan, ami bizonyítja az üveg nagyfokú inhomogén voltát. Ez főleg a 4. sz. mintára igaz, ahol jelentős kristályos fázis volt a mintában. A hevítő mikroszkópos vizsgálatok összességében jó tájékoztatást adnak az üveg olvashatósági tulajdonságáról.

A kémiai összetétel alapján következtetni lehet az üvegolvastásra használt ásványi nyersanyagokra is. Az

Az olvadási folyamat jellemzői

Minta száma	Csepp pont	Félgömb pont	Folyás pont
	°C	°C	°C
1	1000	1050	1100
3	840	888	980
4	1020	1070	1120

üveg  $\text{SiO}_2$ -komponensét minden bizonnyal kvarchomok, földpátos homok vagy kavicsból készült kvarchomok (békasó) biztosította. Az üvegben lévő magas  $\text{Al}_2\text{O}_3$  arra enged következtetni, hogy földpátos homokot használhattak, ugyanis a földpátokban 10–12 m/m % is lehet az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mennyisége. Mivel az üvegösszetételben a  $\text{K}_2\text{O}$  kevés, így arra is következtethetünk, hogy a felhasznált földpát nátrium-oxid-tartalma volt magas (8–10 m/m %), nem a kálium. A földpátok, amelyek ásványi összetételükben hordozzák az üvegalkotók minden elemét, igen jó üvegolvastási nyersanyagnak számítanak. Jóval könnyebben elválaszthatók, mint például a kvarchomok. A nátrium-oxid további bevitelére a sós tengerek vidékéről származó, növényi eredetű szóda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) használata valószínűsíthető. Az üveg további komponensei, a CaO és MgO mészke, illetve dolomit felhasználásával kerültek az üvegbe. Ezeknek az ásványi nyersanyagoknak a beszerzése nem okozott gondot, mert a környéken fellelhetők. A vas-oxid ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), valamint a még nem említett lítium-oxid ( $\text{Li}_2\text{O}$ ) az ásványi nyersanyagokkal került az üvegbe. A lítium-oxid jelenléte azzal magyarázható, hogy a nyersanyag – feltehetően a földpát – lítium-tartalmú ásványt tartalmazott. A felsorolt ásványi anyagokon kívül az üveg olvasztásához egy további nyersanyagot is használtak: ez volt az üvegcserep. Az olvasztás során selejtként megmaradt vagy más vidékről származó cserepet használtak. A cserep olvadása jóval kedvezőbb, mint a nyersanyag-keveréké. A fazekas olvasztás szinte elképzelhetetlen cserep felhasználása nélkül. Az olvasztás során előbb az üvegcserepet olvasztják meg, és miután kialakult az olvadék, akkor adagolják rá a nyersanyag porkeverékét. Így az ásványi eredetű anyagok oldódása és üveggé alakulása kedvezőbb feltételek mellett ment végbe. Az üvegminták kémiai összetétele lehetőséget ad a nyersanyag-keverék mennyiségének kiszámítására. A számításhoz tudni kell a nyersanyagok kémiai összetételét. Jelen esetben ez nem áll rendelkezésünkre, de megközelítő számítást végezhetünk. A 3. sz. minta a legalkalmasabb erre a célra. Ebben a mintában ugyanis igen csekély vas- ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ : 0,066 m/m %) és alumíniumtartalmat ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 0,38 m/m %) találtunk. Ez arra enged következtetni, hogy igen jó minőségű kvarchomokot használhattak az  $\text{SiO}_2$  bevitelére, és biztosan kizárja földpát használatát. A kis mennyiségű  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$  jelenléte valószínűleg az olvasztófazékból ered, illetve a dolomittal és mészkevel kerülhetett az üvegbe. Ennek megfelelően a következő keverék-összetételből készülhetett a 3. sz. üveg, ahol a számításnál figyelembe vettük az olvasztási veszteséget is.

Ásványi nyersanyag	Keverék-összetétel 100 kg olvasztott üveghez
homok	75 kg
dolomit	18 kg
mészkeő	4 kg
szóda	27 kg

A fenti keverék-összetétel megközelítő tájékoztatást ad a felhasznált nyersanyagok mennyiségéről. A többi (1., 2., 4.) mintánál a keverék-összetételt kevésbé közelíthetjük meg, mert biztosan földpát tartalmú ásványi anyag felhasználásával készültek. A földpát összetétele

viszont eléggé változó. A kémiai összetételből az utóbbi három mintánál látszik, hogy a dolomit és a mészkeő felhasznált mennyisége is eltérő volt. A nyersanyagok előkészítése őrléssel, töréssel történhetett, ugyanis az üvegolvasztás szempontjából nem közömbös az ásványi anyagok szemcsemérete. A homok esetében az 1 mm-es szemcsék csak igen nehezen oldódnak. Ezért az olvasztáshoz csak 1 mm alatti szemcseméret felhasználása célszerű. Mészkeővet és dolomitot szintén finomszemcsés formában használhattak a nyerskeverékben. Végül meg kell említeni, hogy az üveggyártáshoz jelentős mennyiségű vízre volt szükség. A vizet főként a nyersanyag előkészítéséhez (pl. békasó készítéséhez), illetve a forma hűtéséhez használták.<sup>2</sup>

## IRODALOM

- BÉKEFI REMIG  
1898 A pásztói apátság története I. Budapest.
- BORSOS BÉLA  
1965 Régi magyar üvegművészet. Budapest.
- CAILLEAUX, DENIS  
1991 Enquête monumentale sur la forge de l'abbaye de Fontenay et les bâtiments industriels cisterciens. Premiers résultats. In: Benoît, P.-Cailleaux, D. (ed.): Moines et Métallurgie dans la France médiévale. Actes du colloque réuni à Paris les 13 et 14 mars 1987. AEDEH. Paris, 315–352.  
1996 La „salle du moulin” à la forge de l'abbaye de Fontenay (Côte-d'Or, France). In: Pressouyre, L.-Benoît, P. (ed.): L'hydraulique monastique: milieux, réseaux, usages. Paris, 401–411.
- FEJÉR, GEORGIUS  
1829 Codex diplomaticus Hungariae ecclesiasticus ac civilis II. Budae.
- GYÖRFFY GYÖRGY  
1987 Az Árpád-kori Magyarország történeti földrajza III. Budapest.
- H. GYÜRKY KATALIN  
1986 Az üveg. Katalógus. Monumenta Historica Budapestinensia 5. Budapest.  
1991 Üvegek a középkori Magyarországon. BTM Műhely 3. Budapest.
- H. GYÜRKY KATALIN–MIKLÓS ZSUZSA  
1992 Középkori üveghuta feltárása a Nógrád megyei Diósjenő közelében (Freilegung einer Glashütte nahe der Gemeinde Diósjenő, Komitat Nógrád). Archaeologiai Értesítő (Budapest) 119, 69–90.
- HERVAY, FERENC  
1984 Repertorium Historicum Ordinis Cisterciensis in Hungaria. Roma.  
2006 Kolostorhálózat. In: Kőszeghy P. (főszerk.): Magyar művelődéstörténeti lexikon 6. Budapest.
- HORVÁTH ISTVÁN  
2007 Esztergom a tatárjárás korában. In: Ritoók Á.–Garam É. (szerk.): A tatárjárás (1241–42). Budapest, 54–57.
- KAHSNITZ, RAINER  
1984 Formen mittelalterlicher Gläser. In: Kahsnitz, R.–Brandl, R.: Aus dem Wirtshaus zum Wilden Mann. Funde aus dem mittelalterlichen Nürnberg. In: Eine Ausstellung des Germanischen Nationalmuseums 5. Juni bis 16. September. Nürnberg, 38–56.
- KARÁCSONYI JÁNOS–BOROVSKY SAMU  
1903 Regestrum varadiense examinum ferri cadentis ordine chronologico digestum, descripta effigie editionis a 1550 illustratum, sumptibusque Capituli varadiensis lat. rit. Budapest.
- KOVÁCS LÁSZLÓ  
2003 Viselet, fegyverek. In: Kristó Gy. (szerk.): Háborúk és hadviselés az Árpád-korban. Budapest, 284–392.
- KOVÁCS S. TIBOR  
2007 A magyarok fegyverzete a tatárjárás idején. In: Ritoók Á.–Garam É. (szerk.): A tatárjárás (1241–42). Budapest, 27–28.

<sup>2</sup> A Buzogány László által felhasznált irodalom: LŐCSEI 1959; VOLF 1956; LEIBER–CZYGAN–MAUS 1986, II, 93–108.

LEIBER, J.–CZYGAN, W.-H.–MAUS, H.

- 1985 Nuppenbecher aus Breisach und Freiburg im Breisgau und weitere ausgewählte Glasfunde. Teil II. Chemische Untersuchung der Gläser und Auswertung der Analysenergebnisse. Zeitschrift für Archäologie des Mittelalters (Köln) 13, 93–108.

LÓCSEI BÉLA

- 1959 Üveggyártás. Budapest.

MESTER EDIT

- 1997 Középkori üvegek. Visegrád Régészeti Monográfiái 2. Visegrád.  
2010 Üvegművesség a középkorban és a kora újkorban (Glass art in the Middle Ages and the Early Modern Age). In: Benkő E.–Kovács Gy. (szerk.): A középkor és a kora újkor régészete Magyarországon II. Budapest, 643–673.

MESTERHÁZY KÁROLY

- 1974 Régészeti adatok Hajdú-Bihar megye IX–XIII. századi településtörténetéhez (Archäologische Angaben zur Siedlungsgeschichte des Komitates Hajdú-Bihar in den 9.–13. Jahrhunderten). Déri Múzeum Évkönyve (Debrecen) 211–262.  
1975 Honfoglalás kori kerámiáink keleti kapcsolatai (Östliche Beziehungen der ungarischen landnahmezeitlichen Keramik). Folia Archaeologica (Budapest) 26, 99–115.  
1983 Településásatás Veresegyház-Ivancson (Siedlungsgrabung in Veresegyház-Ivancs). Communicationes Archaeologicae Hungariae (Budapest) 133–160.

MÉSZÁROS ORSOLYA

- 2005 Visegrád, XV. századi üvegműhely. Magyar Múzeum (Budapest) 3, 41–44.  
2010 15. századi városi üvegműhely és környezete Visegrádon (A fifteenth century glass workshop and its environs in Visegrád). In: Benkő E.–Kovács Gy. (szerk.): A középkor és a kora újkor régészete Magyarországon II. Budapest, 676–689.

MÜLLER RÓBERT

- 1982 A mezőgazdasági vaseszközök fejlődése Magyarországon a késő vaskortól a török kor végéig I–II. Zalai Gyűjtemény (Zalaegerszeg) 19.

PARÁDI NÁNDOR

- 1959 Technikai vizsgálatok népvándorlás kori és Árpád-kori edényeken. Régészeti Füzetek Ser. I. No. 12. Budapest.  
1963 Magyarországi pénzleletes középkori cserépedények (XI–XVII. század) (Münzfunde hortende mittelalterliche Gefäße in Ungarn, 11.–17. Jh.). Archaeologiai Értesítő (Budapest) 90, 205–248.  
1973 Az Esztergom-Széchenyi téri ásítás (Ausgrabungen in Esztergom, Széchenyi-Platz). Archaeologiai Értesítő (Budapest) 100, 232–249.

PAULER GYULA

- 1899 A magyar nemzet története az Árpádházi királyok alatt II. Budapest.

PLATT, COLIN

- 1978 Medieval England. A Social History and Archaeology from the Conquest to A.D. 1600. London.

RUTTKAY, ALEXANDER

- 1976 Waffen und Reiterausrüstung des 9. bis zur ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts in der Slowakei. Slovenská Archeológia (Nitra) 24, 245–395.

STIAFFINI, DANIELA

- 1999 Il Vetro nel Medioevo. Tecniche Strutture Manufatti. Roma.

SZABÓ JÁNOS GYÓZŐ

- 1975 Árpád-kori falu és temetője Sarud határában. II. A település (Поселение и могилник эпохи Арпадов в окрестностях деревни Шаруд). Egri Múzeum Évkönyve (Eger) 13, 19–62.  
1982 Gyöngyöspatai szőlőmunkás eszközei a késő középkorban (Geräte eines Gyöngyöspataer Weinbauers aus dem Mittelalter). Agria (Eger) 19, 135–186.

TAKÁCS, MIKLÓS

- 1986 Die arpadenzeitlichen Tonkessel im Karpatenbecken. Varia Archaeologica Hungarica. Budapest.  
1994 A kistáplói Árpád-kori cserépbográcsok pontosabb időrendje (Die präzisere Chronologie der arpadenzeitlichen Tonkessel der kleinen Tiefebene). Herman Ottó Múzeum Évkönyve (Miskolc) 30/31, 447–479.  
1996a Mithay Sándor középkori leletmentései Győr környékén (Die von Sándor Mithay geleiteten Rettungsgrabungen an mittelalterlichen Fundorten in der Umgebung von Győr). Acta Musei Papensis – Pápai Múzeumi Értesítő (Pápa) 6, 287–295.  
1996b Veszprém megye 10–11. századi kerámiája (Die Keramik des 10.–11. Jahrhunderts im Komitat Veszprém). Acta Musei Papensis – Pápai Múzeumi Értesítő (Pápa) 6, 329–352.

TAKÁCS SÁNDOR

- 1900 A legrégebb magyar üveghuták. Magyar Gazdaságtörténelmi Szemle (Budapest) 478–479.



TEREI GYÖRGY–HORVÁTH ANTÓNIA

- 2007a Az Árpád-kori Kána falu vasleletei I. (Die Eisenfunde des arpadenzeitlichen Dorfes Kána I). *Communicationes Archaeologicae Hungariae* (Budapest) 215–245.
- 2007b Az Árpád-kori Kána falu vasleletei II. (The iron finds from period II at the Arpadian village at Kána). *Budapest Régiségei* 41, 153–177.

THEOPHYLUS

- 1986 A különféle művességekről. Takács V. (szerk., ford.). Budapest.

VALTER ILONA

- 1982 A páasztói monostor feltárása (Die Freilegung des Klosters von Páasztó). *Communicationes Archaeologicae Hungariae* (Budapest) 167–206.
- 1994 Quelques établissements proto-industriels en Hongrie. In: Pressouyre, L. (ed.): *L'Espace Cistercien*. Paris, 391–400.
- 2002 Adatok a páasztói monostor gazdasági életéhez. In: Csiffáry G. (szerk.): *Historia est... Írások Kovács Béla köszöntésére*. Eger, 425–435.

VOIT, PÁL

- 1958 I codici modenese di Ippolito d'Este e le costruzioni edili a Esztergom. *Acta Historiae Artium* (Budapest) 5, 283–315.

VOLF, MILOS B.

- 1956 Űvegipari táblázatok és számítások. Budapest.

WAMSER, LUDWIG

- 1981 Glashütten im Spessart – Denkmäler fränkischer Industriegeschichte. *Frankenland. Zeitschrift für fränkische Landeskunde und Kulturpflege* (Würzburg) 34, 203–211.

## AN ÁRPÁDIAN AGE (11TH–13TH-CENTURY) GLASS FOUNDRY AND SMITHY IN PÁASTÓ ABBEY

ILONA VALTER

Two medieval workshop buildings were uncovered between 1979 and 1981 south of the Gothic schoolmaster's house in the one-time medieval centre of Páasztó.

The stone walls of Building I, an east-west oriented structure, survived to a height of 1.5 m on the northern, western and, partly, the southern side. Only the foundations survived of the eastern portion of the southern wall and the eastern wall; their line was also indicated by the rubble of the demolished walls. The walls were made using the typical Romanesque technique: a core of lime mortar mixed with smaller stones between the ashlar. The 20 m by 6 m large building was made up of a larger eastern and a smaller western room. A 2.40 m wide opening with a 0.38 m high threshold stone in the partition wall between them ensured passage between the two. A hearth enclosed by stones lay in the eastern end of the larger room, beside which we uncovered the foundations of a 2.60 m by 1.70 m large stone kiln and the heating chamber in its middle. Another hearth enclosed by bricks lay in the larger room's south-western corner; the hearth was covered by a thick layer of ash mixed with charcoal. The sunken heating chamber of a smaller kiln lay in the south-eastern corner of the smaller room. Burnt daub fragments bearing wattling imprints survived of the kiln's dome. Remains of the floor's stone paving was also preserved in some spots.

The double row of post-holes in the building's medial line indicated that it had originally lacked a ceiling. The floor was covered with burnt debris, above which lay a destruction layer dated by 13th-century clay vessel fragments. The burnt layer contained the burnt bones of several individuals, vessel fragments, iron artefacts

(among them a pruning knife and the fragment of a rowel spur) and shiny black, green and white glass slag fragments. The entire building, including the southern wall, was covered by this 0.8–0.10 m thick, mid-13th-century burnt debris layer. The building perished in the mid-13th century and was not rebuilt subsequently. In the 15th century, the area was part of the courtyard of the schoolmaster's house; a refuse pit was dug in the area, whose fill yielded 15th-century vessel fragments as well as the base fragment of a green printed beaker whose best analogy can be cited from Nuremberg, where it was found during the excavation of a 15th-century tavern, suggesting that the piece found at Páasztó was made in a south German forest glasshouse and that it had reached Hungary through trade.

Building II, the other workshop, was north-south oriented and was built perpendicular to the first workshop. On the testimony of the surviving walls, the tripartite stone building measured 34.5 m by 7.5 m. It stood on the bank of Malom Stream flowing by the hill's foot. Its northern part was disturbed during the construction of the Baroque school, its southern part during the erection of the Baroque abbey (currently housing the town's museum). This building was similarly covered by burnt debris dating from the mid-13th century. In addition to clay vessel fragments, the burnt debris yielded a high number of agricultural tools and implements made from iron, nails, the fragment of a rowel spur and an arrowhead for a cross-bow as well as four glass slag fragments. On the testimony of the early Árpadian Age vessel fragments decorated with combed wavy lines and the clay cauldron fragments recovered from beneath the wall foundations

and the floor, the workshops were erected at the close of the 11th century and they were part of the Benedictine abbey. Thus, in contrast to our earlier view, the Benedictine monks settled at Pásztó not in the earlier 12th century, but at the close of the 11th century.

Both buildings perished at the time of the Mongolian invasion of 1241. The spurs and the arrowhead of the cross-bow reflects the presence of serfs who had taken up arms, mentioned in charters from 1219 and 1270, who in the face of the Mongolian attack attempted to defend the abbey, which by that time had passed to the Cistercians.

The laboratory analyses provided incontestable proof that Workshop I was a glass foundry. The examination of the glass slag revealed the chemical composition of the glass produced in the workshop, the manufacturing process and the temperature of the kilns. The analytical results suggested that in addition to the production of plain window glass, the workshop was capable of manufacturing finer glass wares too. Based on the medieval engraving depicting a glass foundry and the chapter on glass production in a treatise, *On Diverse Arts*, written by Theophylus Presbyter, a Benedictine monk living around 1100, we could determine the function of the three kilns

found at Pásztó: the pre-heating (fritting), the melting and the annealing (cooling) kiln. The hearth in the south-western corner of the larger room was used for burning beech, whose ash was used in the manufacture of glass. The glass foundries excavated in Hungary to date were active in the 13th–15th centuries and were either located in towns or were forest glasshouses. Another distinctive feature of the Pásztó glass foundry built in the late 11th century that was active until the mid-13th century is that it represents a monastic workshop, first used by the Benedictine monks of Pásztó and, later, by the Cistercians, after Béla III. donated the Pásztó abbey to that order in 1191.

Workshop II was probably a smithy. We did not find the remains of kilns necessary for glass production in this building. The small furnace uncovered in this building was only suitable for heating the bog iron necessary for smithying. The high number of iron tools and implements found in the building too suggest that it was a smithy.

Both buildings can be seen in the Pásztó Ruins Garden. The plans for their presentation to the public were made by architect Ágnes H. Vladár.