



**A TUDOMÁNYNAK  
GAZDAG ÁGAI...**

TANULMÁNYOK  
**BENKŐ ELEK**  
HETVENEDIK  
SZÜLETÉSNAPJÁRA

**ABUNDANT LINES  
OF THE SCIENCE  
ITSELF...**

STUDIES IN HONOUR OF  
**ELEK BENKŐ**  
ON HIS SEVENTIETH  
BIRTHDAY

SZERKESZTETTE / EDITORS  
KOVÁCS GYÖNGYI – ZATYKÓ CSILLA

HUN-REN BÖLCSÉSZETTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT  
RÉGÉSZETI INTÉZET

INSTITUTE OF ARCHAEOLOGY  
HUN-REN RESEARCH CENTRE FOR THE HUMANITIES



*A TUDOMÁNYNAK GAZDAG ÁGAI...*

*ABUNDANT LINES OF THE SCIENCE ITSELF...*

„A tudománynak gazdag ágai  
Egy organizmus sok külön vonása,  
Együtt igéző csak.”  
(Madách Imre: *Az ember tragédiája*, XII. szín)

“Abundant lines of the science itself  
Are different traits of one system only,  
They're charming together.”  
(Imre Madách: *Tragedy of the Man*, twelfth scene  
Translated from Hungarian by Ottó Tomschey)



(© MTA, Szigeti Tamás)

*Beuó Elol.*

# *A TUDOMÁNYNAK GAZDAG ÁGAI...*

TANULMÁNYOK  
BENKŐ ELEK  
HETVENEDIK SZÜLETÉSNAPJÁRA

## *ABUNDANT LINES OF THE SCIENCE ITSELF...*

STUDIES IN HONOUR OF  
ELEK BENKŐ  
ON HIS SEVENTIETH BIRTHDAY

SZERKESZTETTE / EDITORS  
KOVÁCS GYÖNGYI – ZATYKÓ CSILLA



HUN-REN Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet  
MTA Kiváló Kutatóhely  
Institute of Archaeology, HUN-REN Research Centre for the Humanities  
MTA Centre of Excellence

Budapest 2024

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült  
The volume was funded by the Hungarian Academy of Sciences



Borító / Cover

Zárókő rekonstrukciós rajza (pilisi ciszterci monostor)

(Rajz: Ősi Sándor. MTA – Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet, Adattár)

Reconstruction drawing of a capstone (Pilis Cistercian monastery)

(Drawing by Sándor Ősi. MTA – Research Centre for the Humanities Institute of Archaeology, Archive)

Képfeldolgozás, képszerkesztés / Image processing and editing

VARGA ZSÓKA

Angol fordítás / English translation

CHRIS SULLIVAN

ISBN 978-615-5766-73-2

DOI 10.62150/BE70.2024

© HUN-REN Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézet / Institute of Archaeology,

HUN-REN Research Centre for the Humanities

© Archaeolingua Alapítvány / Archaeolingua Foundation

© Szerkesztők, szerzők, fordító / Editors, authors, translator

2024

Minden jog fenntartva.

A tanulmányokban felhasznált illusztrációkért a szerzők felelnek.

All rights reserved. The authors are responsible for the illustrations used in the studies.



**ARCHAEOLINGUA**

ARCHAEOLINGUA ALAPÍTVÁNY

H-1067 Budapest, Teréz krt. 13.

[www.archaeolingua.hu](http://www.archaeolingua.hu)

Borítóterv / Cover design: KASZTA MÓNI

Tipográfia és nyomdai előkészítés / Layout and desktop editing: KOVÁCS RITA

Nyomda / Printers: PRIME RATE Zrt., Budapest

## TARTALOMJEGYZÉK / CONTENTS

Előszó / Foreword	9
<b>BARTOSIEWICZ LÁSZLÓ</b> A középkor régészeti állattanának 70 éve Magyarországon <i>Seventy years of medieval archaeozoology in Hungary</i>	11
<b>BÁLINT CSANÁD</b> A „kazár pénzverés” és összehasonlításai: a volgai bolgár, nyugati türk és türges pénzverés <i>‘Khazar coinage’ compared to Volga Bulgarian, West Turkic, and Türgesh coinages</i>	27
<b>BERTA ADRIÁN – EKRIK ÁKOS – KOVÁCS BIANKA GINA</b> Az ábrahámí ciszterci apátság roncsolásmentes régészeti kutatása <i>Nondestructive research of the Cistercian abbey of Ábrahám</i>	37
<b>BOLLÓK ÁDÁM</b> Késő ókori csörgők a Keletrómai Birodalom levantei tartományjaiban. Az avar kori és a magyar honfoglalás kori varázshagyomány hátteréhez <i>Late Antique closed bells in the Levantine provinces of the Eastern Roman Empire. On the magical traditions of the Avar- and Hungarian-Conquest-period populations of the Carpathian Basin</i>	67
<b>F. ROMHÁNYI BEATRIX</b> Kultuszok, kulturális régiók és hospesek. Avagy: miről vallanak a 14. század elején összeírt plébániatemplomok patrocíniumai <i>Cults, cultural regions, and hospites or what the patrocinia of early 14th-century parish churches tell us</i>	89
<b>FÜLÖP RÉKA – GYŐRI-PÓRSZÁSZ ANNA – RÉVÉSZ LÁSZLÓ – RITOÓK ÁGNES</b> 8–9. századi tárgytipusok, viseleti szokások továbbélése a Kárpát-medence 10–11. századi sírjaiban <i>Survival of 8th–9th-century artefact types and clothing practices in 10th–11th-century Carpathian Basin burials</i>	107
<b>GÁL ERIKA</b> Keselyűcsont a csókakői várból <i>A vulture bone from Csókakő Castle</i>	129
<b>GERELYES IBOLYA</b> A török hódoltság balkáni eredetű ékszeranyagának előképei az oszmán művészetben <i>Antecedents in Ottoman art of Balkan-origin jewellery found in Ottoman Hungary</i>	141
<b>HATHÁZI GÁBOR – KOVÁCS GYÖNGYI</b> Egy reprezentációs forma változatai – Zsigmond-kori csempés és oszmán-török szemes kályhák a csókakői várban <i>Variations on a means of display in Csókakő Castle Sigismund-era tile stoves and an Ottoman stove with concave glazed tiles</i>	157
<b>JAKAB GUSZTÁV – CSENGERI ERZSÉBET – TIMÁR GÁBOR</b> A középkori vízgazdálkodás tanulságai az antropocén korban <i>Lessons from medieval water management in the anthropocene era</i>	187

K. NÉMETH ANDRÁS	
Nürnbergi csengők a késő középkori Magyarországon	207
<i>Small bells from Nuremberg in Late Medieval Hungary</i>	
KOVÁCS LÁSZLÓ	
A 10. századi szállási temetőkről	219
<i>On 10th-century cemeteries in Hungary belonging to short-lived settlements</i>	
LANGÓ PÉTER – TAKÁCS MIKLÓS	
Az Árpád-kori falusi temetők feltárása, egy rokon tudományterület „hatóköre” településrégészeti nézőpontból.	
(Szempontok egy településrégészeti kézikönyv megírásához)	233
<i>The excavation of Arpadian-era village cemeteries, the ‘domain’ of a kindred discipline from the settlement archaeology perspective.</i>	
<i>(Considerations for the writing of a handbook of settlement archaeology)</i>	
LŐVEI PÁL	
Keresztábrázolások, keresztetek és tévhitek	243
<i>Crosses, crusaders, and erroneous beliefs</i>	
MÉSZÁROS ORSOLYA – FÓRIZS ISTVÁN	
A visegrádi késő középkori üvegműhely (Rév u. 5.): az üvegleletanyag áttekintése és archeometriai vizsgálata	261
<i>Glass artefactes from a 15th-century glassmaking workshop at Rév utca 5. in Visegrád and their archaeometric analysis</i>	
OBORNI TERÉZ	
Báthory István bécsi diplomáciai küldetése és fogsága (1563–1567)	285
<i>Stephen Báthory’s diplomatic missions to Vienna and his imprisonment there (1563–1567)</i>	
RÁCZ BERNÁT – ROSTA SZABOLCS	
<i>Si ergo videritis Filium hominis ascendentem ubi erat prius?</i>	
Pétermonostora Maas-vidéki kapcsolatai	299
<i>Si ergo videritis Filium hominis ascendentem ubi erat prius?</i>	
<i>Pétermonostora’s links to the Meuse Valley</i>	
SARBAK GÁBOR	
Pálos harangok	323
<i>Bells in the Pauline order</i>	
SÓFALVI ANDRÁS	
Árpád-kori rotunda maradványai Nagygalambfalván	329
<i>Vestiges of the Arpadian-era rotunda in Nagygalambfalva (Porumbenii Mari, Romania)</i>	
SZŐCS PÉTER LEVENTE	
Középkori és kora újkori tűk néhány példánya Nagybányáról	341
<i>Medieval and early modern pins from Baia Mare</i>	
SZŐKE BÉLA MIKLÓS	
A Biskupija-Crkvina lelethorizontról egy zalavár-várszigeti agancsfaragvány kapcsán	357
<i>An antler carving from Zalavár-Vársziget belonging to the Biskupija-Crkvina Horizon of finds</i>	



TEREI GYÖRGY	
Újabb adatok az Árpád-kori nagyméretű veremépületek kérdéséhez <i>New data relating to the Arpadian-age larger dug-out structures</i>	369
VARGA MÁTÉ	
Újabb középkori zarándokjelvények Somogy megyéből <i>More medieval pilgrim badges from Somogy county</i>	385
VIDA TIVADAR	
A zempléni csésze Kelet és Nyugat között <i>The Zemplín Cup between East and West</i>	397
VIZI MÁRTA	
Az ozorai várkastély színes mázas kályhacsempéiről <i>Coloured-glaze stove tiles from Ozora Castle</i>	417
WEISZ BOGLÁRKA	
A vásárterek eltérő típusai a középkori Magyar Királyságban <i>Differing types of marketplaces in the Kingdom of Hungary in the Middle Ages</i>	439
ZSOLDOS ATTILA	
Harcok az ország közepén <i>Struggles in the middle part of the realm</i>	455



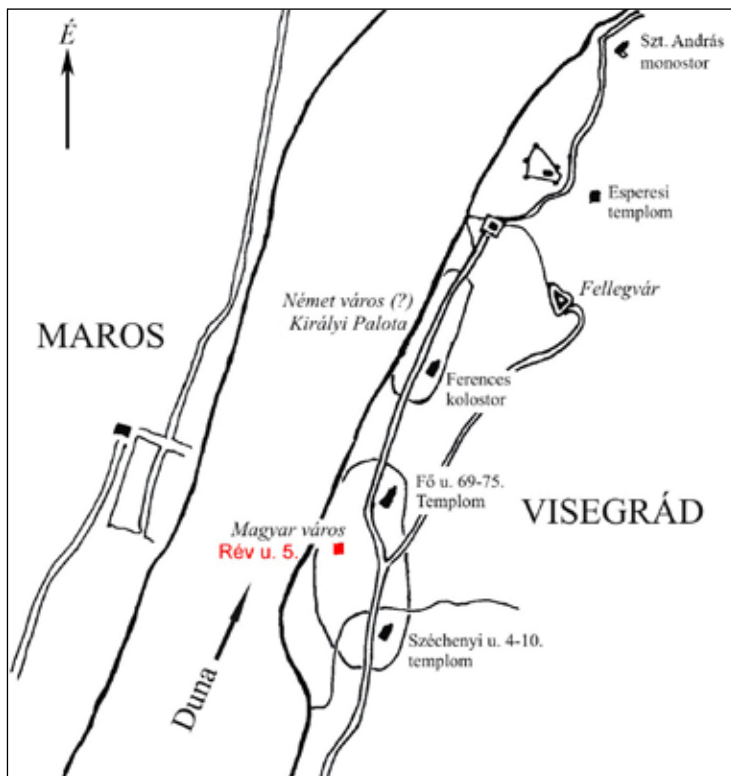
# A VISEGRÁDI KÉSŐ KÖZÉPKORI ÜVEGMŰHELY (RÉV U. 5): AZ ÜVEGLELETANYAG ÁTTEKINTÉSE ÉS ARCHEOMETRIAI VIZSGÁLATA

Mészáros Orsolya<sup>1</sup> – Fórizs István<sup>2</sup>

## RÉGÉSZETI MEGFIGYELÉSEK

### A LELŐHELY A KÖZÉPKORI VISEGRÁD TELEPÜLÉSEN BELÜL

A visegrádi Rév utca 5. számú telek helyszíne ma és a középkorban egyaránt a város központjának számított (1. ábra). Az írott források és a régészeti kutatások alapján felvázolható, hogy a 14. században magyar városnak nevezett városrészben húzódott.<sup>1</sup> A telek területén megtalálhatók a város alapításának idejéből, a 13. század második feléből származó településnyomok. A település történetének 14. század második harmadára keltezhető építészeti korszakváltás – a királyi udvar Visegrádra költözésével megnövekedett városi lakóépületek száma, illetőleg a nagyobb kőépületek megjelenése a 13–14. század fordulóját jellemző faépítészet helyett<sup>2</sup> – a Rév u. 5. területén is megfigyelhető. Az itt talált épületmaradványok több korszak építészetét mutatják. Az 1330–1350-es évektől kezdve a város utca- és telekrendszere egységesebbé vált. A várost nagyobb méretű telkek jellemezték, több lakóépülettel. A legnagyobb – és valószínűleg díszesebb – épület a telek tulajdonosának, a királyi udvarhoz tartozó valamilyen magas rangú méltóságviselőnek, vagy városi polgárnak lakóháza lehetett, míg a kisebb, egyszerűbb épületek gazdasági célú melléképületek, vagy a familiárisok, illetve a személyzet



1. ábra. Visegrád a késő középkorban.  
(MÉSZÁROS 2015, 630. nyomán)

Fig. 1. Visegrád in the Late Middle Ages.  
(After MÉSZÁROS 2015, 630)

A szerzők: <sup>1</sup>régész, egyetemi adjunktus (Eötvös Loránd Tudományegyetem, Régészettudományi Intézet, meszaros.orsolya@btk.elte.hu); <sup>2</sup>fizikus, tudományos főmunkatárs (HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földtani és Geokémiai Intézet, forizs@geokemia.hu).

<sup>1</sup> MÉSZÁROS 2009, 75, 211–212; MÉSZÁROS 2015, 633 (2. ábra), 634–635.

<sup>2</sup> MÉSZÁROS 2009, 82–89; MÉSZÁROS 2015, 641.



2. ábra. Visegrád. 1. Rév utca 5. lelőhely helyszíne; 2. Rév u. 5. telek a feltárt építmények maradványaival. (Rajz: Györfi – Vajda Mérnöki Iroda)

Fig. 2. Visegrád. 1. The site at Rév utca 5.; 2. Remains of the buildings uncovered on the site at Rév utca 5. (Drawing: Györfi – Vajda Engineering Office)

lakóhelyei voltak. A Rév u. 5. kőépületei is ezt az elrendezést tükrözték. A Rév utca 2. és Rév utca 5., a mai utca két oldalán, egymással szemben húzódó telkeken feltárt, csoportokba rendezett kisebb-nagyobb épületek a kutakkal együtt valószínűleg a középkorban is egy-egy telket alkottak.<sup>3</sup> A két telek között a középkorban is utca futott (2. ábra).<sup>4</sup>

#### AZ ÜVEGKÉSZÍTÉS RÉGÉSZETI MARADVÁNYAI: KEMENCÉK

A Rév u. 5. telek területén a középkorban több épület állt. Legnagyobbik ezek közül a ma is álló, téglalap alaprajzú (29 × 10 m), észak–déli tájolású kőépület, amelynek 14. századi korszakáról és funkciójáról keveset tudunk.<sup>5</sup> Három vagy négy helyiségre oszlott, keleti oldalán ajtónyílásokkal,

<sup>3</sup> MÉSZÁROS 2009, 88; MÉSZÁROS 2015, 638.

<sup>4</sup> MÉSZÁROS 2009, 81–88; MÉSZÁROS 2015, 638–639 (3. ábra). A város késő középkori fejlődéséről, társadalmáról, topográfiai alakulásáról: MÉSZÁROS 2009; BUZÁS – LASZLOVSZKY – MÉSZÁROS 2014; MÉSZÁROS 2020.

<sup>5</sup> A műhelyépület teljes feltárását 2004-ben Mészáros Orsolya és Szőke Máttyás, 2005-ben Mészáros Orsolya végezte. A teleknek körülbelül a 60%-át kutatóárokokkal is feltártuk. A műhely épületén kívül egy középkori kőépület és egy kút teljességgel feltáratlan; egy kő- és egy faépület kutatóárokokkal feltérképezett. Az ásatás eddigi legrészletesebb ismertetése: MÉSZÁROS 2010, 675–689.

északnyugati végén toldaléképülettel. Név szerinti tulajdonosai ismeretlenek; kerámiakultúrája igen csekély. A fennmaradt edénytöredékek az épület 14–15. századi használatát mutatják, de rendkívül alacsony számuk arra vall, hogy az épületet alaposan kitisztították, mielőtt üvegműhellyé alakították át. Fontos megjegyezni azt is, hogy az épület alatt már a 13. század második felében számolhatunk valamilyen egyszerűbb faépülettel, amelynek járósíntje és néhány kerámiaedény töredéke megmaradt. Ennek lebontása után építették fel a nagyméretű kőházat. Szoros szomszédságában kisebb, szintén a telekhez tartozó kő- és faépületek álltak.

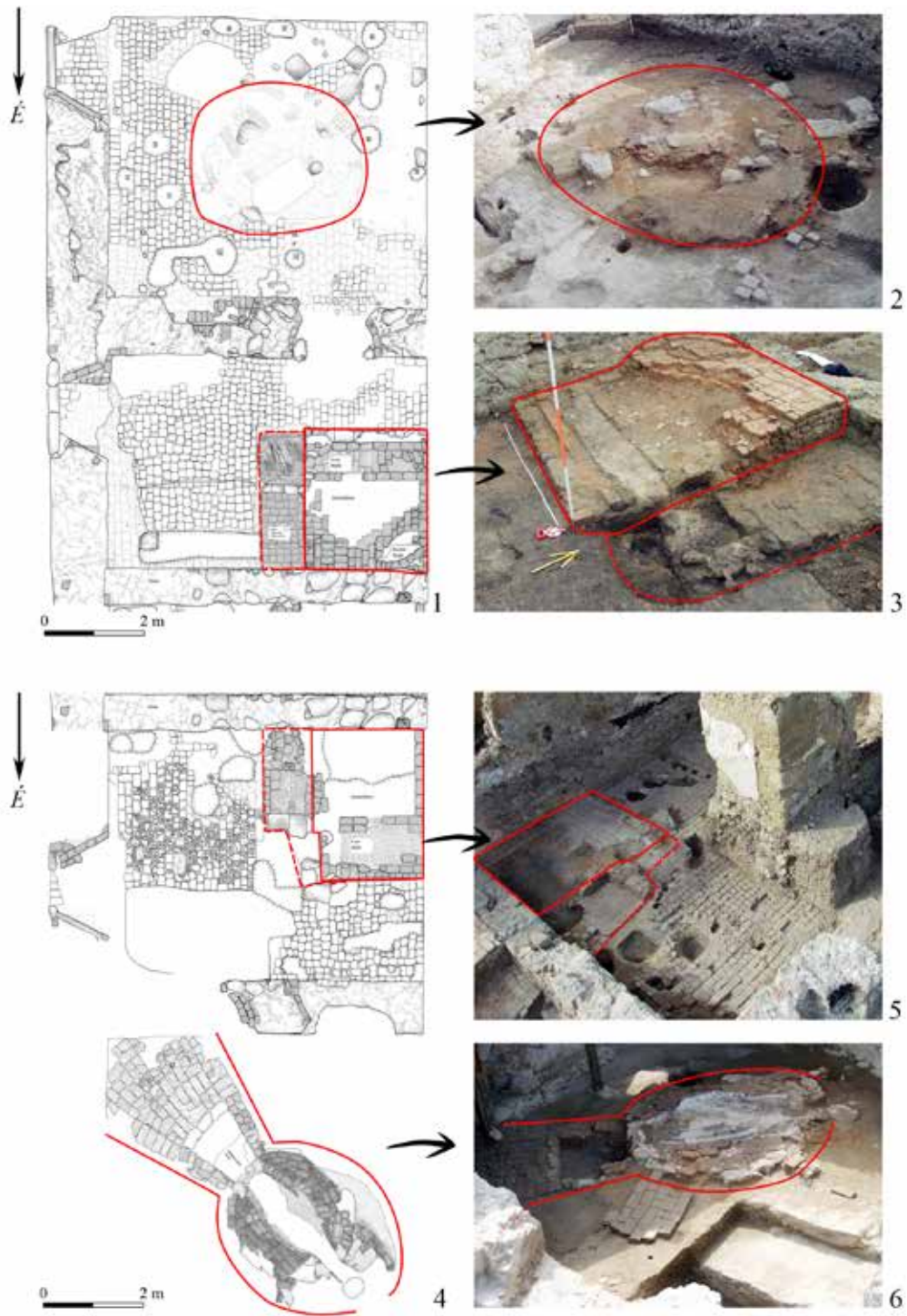
A kerámialeletek tanúsága szerint a 15. század második felére keltezhető az átépítés, amely az üvegműhely kialakítását eredményezte. A 15. század második harmadától a 16. század első feléig, harmadáig működött ebben a formában. Műhelykorszakában négy, közel megegyező méretű helyiségre oszlott, három helyiségét téglával burkolták; s mindegyikbe egy-egy kemencét építettek. A szabályos elrendezés, a kemencetípusok szimmetrikus helyzete jól előkészített, átgondolt műhelykialakításra vall. Az északi és a déli helyiségpár között nem volt átjárás; a helyiségpárokat azonos méretű és szerkezetű kemencékkel rendezték be: a két szélső helyiségben kerek-ovális alaprajzú, a két középsőben négyzet alaprajzú kemence állt.

Az épület helyiségeinek számozása dél felől indul. Az első helyiségben a kemence maradványa a helyiség közepén állt (3. *ábra* 1, 2). Tengelye északnyugat–délkeleti irányú, nagyjából kerek, átmérője 3–3,5 m. Meglehetősen pusztult állapotban maradt fenn, de lényegi elemeit meg lehetett figyelni. A tűzteret kemény agyagfelület jellemezte, amelyet kétoldalt ovális formában, dupla téglasor szegélyezett: a belső a tűztér körül kisebb téglákból állt, míg a kemence külső héját nagyobb, sötétvörös téglák képezték. Tüzelőnyílása feltehetően délkeleti oldalán volt. Átellenes pontján a kemence az alapjáig elpusztult, így vált láthatóvá az, hogy a kemencealap alatt a helyiség padlótéglája és fektetőhabarcsa teljesen hiányzik. Ugyanezt igazolta a harmadik helyiség kemencéjének szintén az alapozásig elpusztult munkafelülete. A kemencét tehát egy korábbi agyagos, elsimított járósíntre építették rá, és ez után burkolták padlótéglákkal, közvetlenül a kemence kialakítása után. A kemencét keleti oldalán – az ott feltárt, másodlagosan kialakított, padlótéglát is átvágó, szabályosan kialakított cölöplyukak alapján – faemelvénnyel vették körül. Ilyen emelvények az üvegfúvást ábrázoló metszeteken gyakran láthatók. A kemence körül számtalan üvegtárgy töredéke és fémszerszámok kerültek elő.

A második helyiség négyszögletes alapú, nagyméretű téglákból rakott kemencéje a helyiség északnyugati sarkában állt, a következő helyiség válaszfalához építve (3. *ábra* 1, 3). A 260 × 300 cm nagyságú, aszimmetrikus szerkezetű építmény északi részén húzódott a keskeny tüzelőcsatorna (47–50 cm széles), déli részén a tágas munkafelület (260 × 190 cm). A tüzelőcsatorna előtt hamugödröt alakítottak ki; a kemence munkafelülete előtt a padlószintből kiemelkedő téglapadozat állt. Utóbbi fellépőként, emelvényként szolgálhatott a mesterek számára, ahonnan könnyebben elérhették a kemence nyílását. A kemencében és környékén az üvegedénytöredékek száma jóval kisebb volt, mint az első és negyedik helyiségben álló ovális kemencék körül. Szerszámtöredékek nem kerültek elő.

A harmadik kemence a helyiség délnyugati sarkában állt, az előző helyiséghez hasonlóan a válaszfal és a nyugati homlokzati fal által bezárt sarokban (3. *ábra* 4, 5). A két kemence mérete is közel azonos: 240 × 300 cm, megegyező szerkezetű. Az osztófalhoz közelebb a széles munkafelület húzódott, távolabb a keskeny tüzelőcsatorna (45–50 cm). Ez a kemence-munkafelület is több téglasorból épült fel, közöttük elsimított agyagrétegekkel. A kemence előtt, vagyis a keleti oldalon szintén fűtőtér és emelt munkapadozat állt.

A negyedik helyiség kemencéjét a kemény, agyagos járósíntre építették (3. *ábra* 4, 6). Téglapadló nem burkolta az egész helyiséget, csupán bizonyos pontokon, a kemencével összefüggésben. Az ovális formájú kemence a helyiség közepén, hossz tengelyével átlósan, északnyugat–délkeleti irányban állt, hasonlóan az első helyiséghez. Kiterjedése 250 × 320 cm, délkeleti végéhez egy 140 × 200 cm nagyságú téglapadló csatlakozott. Középtengelyében húzódott az orsó formájú tüzelőkamra. Szegélyét kisebb méretű, hasáb alakú, magas hőtűrő, szürkés színű téglahasábokból



3. ábra. Visegrád-Rév utca 5. 1. Az 1. és 2. helyiség kemencéi; 2. ovális fúvókemence maradványai; 3. négyzetes hűtőkemence maradványai; 4. a 3. és 4. helyiség kemencéi; 5. négyzetes hűtőkemence maradványai; 6. ovális fúvókemence maradványai.

(Rajz: Szabó Petra, fotó: Mészáros Orsolya)

Fig. 3. Visegrád-Rév utca 5. 1. Furnaces in Room No. 1 and Room No. 2 respectively; 2. Remains of an oval, glass-blowing furnace; 3. Remains of a rectangular, cooling furnace; 4. Furnaces in Room No. 3 and Room No. 4 respectively; 5. Remains of a rectangular, cooling furnace; 6. Remains of an oval, glass-blowing furnace. (Drawing: Petra Szabó, photographs: Orsolya Mészáros)

rakták ki. A tűztér felőli végére üvegolvadék tapadt. A tüzelőtér beomlásában tégladarabok, üvegolvadék, olvasztótégelyek darabjai voltak. Üvegtárgyak, vagy szerszámtöredékek innen kis számban kerültek elő, szemben a helyiség betöltésével és pusztulási rétegeivel. A tüzelőtérrel kívülről nagyméretű téglákkal köpenyezték; külső oldala is ezekből a nagyméretű téglákból állt. A tüzelőkamra alja keményre döngölt agyagfelület, amelyen hamufoltok és vastag, megkeményedett üveglérakódás volt. A kifolyt üveg, az olvasztótégely- és a vasszerszám-töredékek (például fúvócső) arra mutatnak, hogy a tüzelőkamra teteje felül, a munkatér felé nyitott volt. A tüzelőcsatorna mindkét végén nyílás volt, amelyet – egyik oldalának lezárása miatt – valószínűleg nem egy időben használtak, esetleg egyik oldaláról fújtatóval szították a tüzet.

A kemencék – szerkezetük és leleteik alapján – jól értelmezhetők. A két szélső helyiség kerek/ovális kemencéi az üvegfúvó kemencék voltak, a két közelebbi helyiség négyzetes formájú kemencéi a visszahűtésre szolgáló kemencék. Az ovális kemencék uralták a helyiségeket, mégis teljesen körbejárhatók maradtak. Az Agricolánál és más szerzőknél is ábrázolt kör alakú kemencetípusba sorolhatók, oldalukon munkaablakokkal.<sup>6</sup> A két közelebbi helyiség közel négyzet alakú kemencéit szintén ismerték a korabeli traktátusok. Aszimmetrikus szerkezetüket az magyarázza, hogy a munkatér oldalában kialakított tüzelőcsatorna alkalmas volt a megfelelő hőmérséklet elérésére, a széles munkatérben ugyanakkor több visszahűtendő tárgyat lehetett felhalmozni.

A kemencék mérete és szerkezete arra vall, hogy a műhely csak a tárgyak készítésével, fúvásával foglalkozott, míg az üvegyanyag előkészítése nem itt zajlott. Az üvegolvasztáshoz szükséges elsődleges kemencére nem volt nyom. Az újraolvasztásra szánt, feldolgozható üveg tehát félkész nyersanyagként érkezhetett a műhelybe.

Az elkészült tárgyak és a mesterséghez kapcsolódó egyéb eszközök, nyersanyag stb. tárolását illetően több elképzeléssel számolhatunk. A nyugati homlokzati falon szabályosan elhelyezkedő lyukak voltak, talán állványzat, tárolópolcok rögzítése céljából. Ez azonban kevésnek hat. Az épület északkeleti oldalához toldott bővítmény nagyon valószínű, hogy az épület műhelykorszakában raktár volt. A negyedik helyiségből biztosan vezetett ide ajtó, külső nyílásairól komolyabb felmenő falak hiánya miatt nem tudni. Az akna mindenesetre a műhely működése végén, vagy azt követően már szemétdörmként szolgált: minimum 3 m mélységben üvegtörmelékkel és elsősorban kemencetégglákkal volt feltöltve.

Az épületnek középkori ablaknyílása nem maradt meg, földmre utaló nyomok nincsenek, ezért az épület magassága sem ismert. Úgy tűnik, nyugati oldalán teljesen zárt fallal kell számolni – eltekintve a bővítménytől –, keleti oldalán mindegyik helyiség udvarra kivezető ajtóval rendelkezett. A füst és a magas hő kivezetésére az ajtók szolgálhattak, esetleg kémények is.

A telek egyéb házépítményei nagy valószínűséggel raktárként vagy a mesterek lakóhelyeként működtek.

#### A MŰHELY LEGJELLEMZŐBB ÜVEGTÁRGYAI: PALACKOK, POHARAK, ABLAKSZEMEK<sup>7</sup>

Az azonosítható tárgytipusok között legnagyobb számban az ablakszemek és a palackok maradtak meg. Az áttekintett leletanyag leltárba vétele, feldolgozása még nem lezárt. A hagyományos régé-

<sup>6</sup> A kemencék értelmezéséről bővebben: MÉSZÁROS 2005–2006, 231–239.

<sup>7</sup> A Rév u. 5. számú telek területén feltárt üveg leletanyagot 2004-ben és 2012-ben két ütemben restaurálta Grósz Zsuzsanna restaurátor (MNM Mátyás Király Múzeum, Visegrád). A restaurált anyag mennyisége mintegy 6000 darab. Egyedi edényekhez köthető töredékek száma ennél jóval alacsonyabb, a töredékek mennyiségéből a tárgytipusok mennyiségének nagyságrendje nem határozható meg. A 2004–2005-ben feltárt műhely anyagfeldolgozásában az Eötvös Loránd Tudományegyetem régész szakos hallgatói szakdolgozatok keretében vesznek részt. A műhely 1. helyiségében talált üvegleletanyagot Megyeri Edit dolgozta fel 2015-ben (MEGYERI 2015). Az állatcsontanyag feldolgozását Sólyom Lili készítette el 2019-ben (SÓLYOM 2019); a kerámialeletekét Góra Bence 2023-ban (Góra Bence, *Városi nemesurak és mesteremberek*

szeti tipokronológiai elemzés a következőkben a palackokat, poharakat és az ablakszemeket tekinti át. Kancsók, serlegek, mécsesek, lámpák, tálak töredékei tartoznak még a műhely leletanyagába, az előbbi három csoportnál jóval kisebb számban.

Az üvegtárgyak alaptípusaiból többször vettünk mintát kémiai vizsgálatok elemzése céljából. A legnagyobb mintavétel első közlése a tanulmány második részében olvasható a vizsgálatokat végző és elemző Fórizs István tollából. A műhelyhez kapcsolódó üveg mintavétele még nem lezárt, hogy a műhely tágabb működési területét, piackörzetét, technológiáját és alapanyag használatát alaposabban fel lehessen térképezni.

#### Palackok (4. ábra)

A palackok leggyakoribbja a *kettős kónikus palackok* töredékei. H. Gyürky Katalin tipológiája szerint a kettős kónikus (Mester Edit elnevezésében belső vállgyűrűs)<sup>8</sup> palackoknak négy nagy csoportját lehet elkülöníteni a 13–16. század közötti időszakban, amelyek kronológiailag is lehatárolhatók.<sup>9</sup> A kettős kónikus palackok német típusának gyártási központja Spessart.<sup>10</sup> A Magyarországon elterjedt típus a szlovéniai, illetve a csehországi és szlovákiai leletekkel mutat hasonlóságot.<sup>11</sup> A 15. század közepe után magyarországi műhelyben készült kettős kónikus palackok jellemzői az öblös alsó test, a felső rész nagy bugyra, a szájnylás alatt rövid szakaszon összeszűkülő nyak, a szájeremen vastag, gömbölyű, belül tagolt gyűrű.<sup>12</sup> A 15. század második feléből, 16. század elejéről származó párhuzamaik jól ismertek az ország középső területéről (Buda, Visegrád, Esztergom, Solymár),<sup>13</sup> végső soron az egész országból.

A visegrádi műhelyben talált kónikus palackok többségének színe szürkés- vagy kékesbarnára romlott, eredetileg színtelenek voltak; valamint előfordulnak színtelen töredékek is. A vékony falú edényeknek a legerősebb része, vagyis szájereme, vállgyűrűje és gyűrűs talpa maradt meg. Számtalan palackszájtöredék került elő, ami nagy mennyiségű edényre enged következtetni. A szájeremek formailag nagyon hasonlóak: gyűrűjük átmérője 2–3 cm, peremük alatt szűkebb, hosszúkás nyak, amely fokozatosan szélesedik ki a váll felé. Gyakoriak a vastagabb, duzzadt gyűrű formájú peremek; a nyakperemek szélessége változatos. A palackok többsége a műhely első, valamint a negyedik helyiségéből került elő, egészen kevés a második, harmadik helyiségből. A műhelyen kívül is találtunk számos palackszájat, változóan a műhely szűk környezetében, de a telek elülső részében nyitott 2. árokban is. A palackok talptöredékei minden esetben belül kúpos formájú talpgyűrűk. Belsejükön jól látszik a vaspálca leválasztásának nyoma, a „köldök” és a fúváskor alkalmazott forgatás. Az edények kis vagy közepes méretű edények lehettek (talpátmérő: 5,3–7,6 cm között), mintegy 15 cm körüli becsült magassággal.

A visegrádi kónikus palackokról összességében megállapítható, hogy egyszerű formájuk miatt nagyon hasonlóak. Pontosabb keltezés a 15–16. századon belül csak a díszített töredékek esetében lehetséges (4. ábra 1–4).

Az egyszerű, hengeres testű palackok többnyire vastagabb falúak, kevésbé szépen megmunkáltak, és rosszabb állapotban kerültek elő, mint a kónikus, a tölcséres szájú vagy a bordás nyakú palackok. Gömbölyű vagy a talp felé kiszélesedő hengeres test tartozik hozzájuk. Egyszerű kivitelezésük

*asztalneműje Visegrádon. A Rév u. 5. üvegműhely késő középkori kerámia leletanyaga.* Kézirat. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest 2023. Megjelenés: GÓRA 2023). A leletanyag teljes feldolgozása és kémiai vizsgálata még folyamatban van. Rajzolásban és leltározásban Gácsi Mónika és Pothorszki Vivien működött közre. Köszönettel tartozunk mindnyájuknak!

<sup>8</sup> A palacktípus nevezéktana angolszász területen sem egységes.

<sup>9</sup> H. GYÜRKY 1991a, 25–27. 14. kép; H. GYÜRKY 1991b, 112.

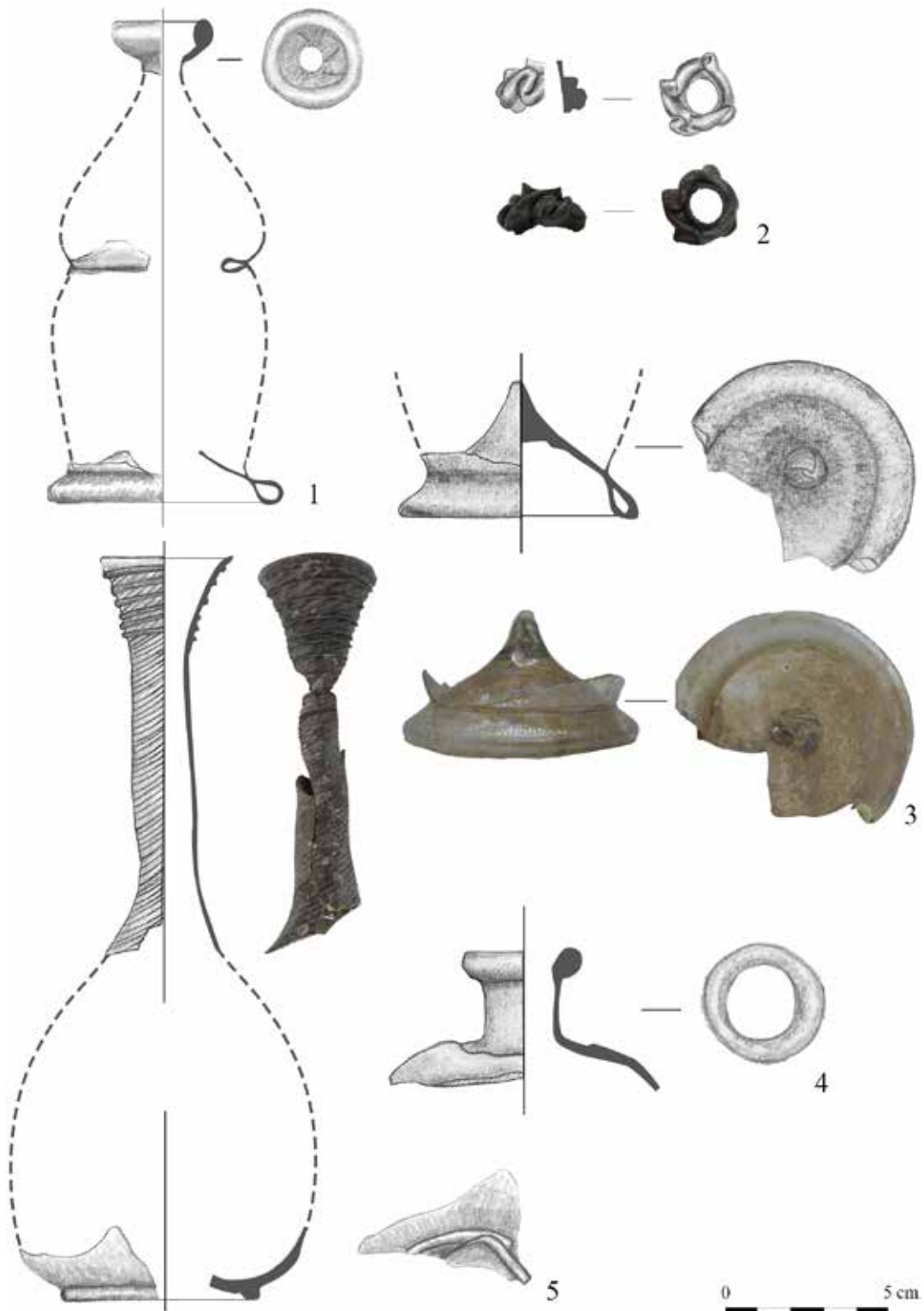
<sup>10</sup> FROMMER – KOTTMANN 2004, 110.

<sup>11</sup> Ljubljana: KOS 2003, 77; Csehország (Olmütz, Opava, Cvilín), Szlovákia: SEDLÁČKOVÁ 2007, 210. 34. ábra/Cvi-002 töredék.

<sup>12</sup> H. GYÜRKY 1991b, 110.

<sup>13</sup> H. GYÜRKY 1986, 35–37; MESTER 1997, 12–13; H. GYÜRKY 1991a, 39; MEGYERI 2012, 23–24; MEGYERI 2014, 80.





4. ábra. Visegrád-Rév utca 5. Palackok. 1. Kettős kónikus palack; 2. Palack gyűrűs szájtöredéke; 3. Palack aljtöredéke; 4. Palack töredéke; 5. Csavart mintás *Angster* töredékei.

(Rajz: Gácsai Mónika)

Fig. 4. Visegrád-Rév utca 5. Bottles. 1. Double conic bottle; 2. Mouth of a bottle; 3. Bottom of a bottle; 4. Fragment of a bottle; 5. Fragments of an *Angster* bottle. (Drawing: Mónika Gácsai)

miatt elterjedésük gyakori, az egész középkorban készülhettek. Budán 13. századi, Kőszegen 15–16. századi, Visegrádon 14–15. századi rétegekből ismerünk hasonló töredékeket.<sup>14</sup>

A műhelyből előkerült darabok eredetileg színtelenek voltak, mára barnás színűek és átkristályosodott szerkezetűek. A hengeres testűek a kettős kónikus palackoknál nagyobb átmérőjű szájrperemmel, vastagabb, rövidebb és egyenes falú nyakkal rendelkeznek, majd vállban erősen kiemelkedve, egyenes falúak. Aljuk szintén kúpos, alacsonyabb kúppal. Talpátmérőjük 4,5–7,8 cm között változik, többségük a nagyobb méretű palackokhoz tartozik (4. ábra 5).

A gömb testű palackok és *Angster/Kuttrolf* töredékek a szűknyakú, gömb testű itáliai palack németországi változata, amely a késő középkorban Magyarországon is igen népszerű volt. A keskeny, egy- vagy többsövű nyakhoz egyenes vagy ferde helyzetben tölcser vagy csésze formájú szájnnyílás kapcsolódik, melyet párhuzamosan ráforrasztott üvegfonalak díszítenek. Gömb formájú, sokszor barázdáltan díszített teste alatt nincs, vagy csak egész kicsi talpgyűrű van.<sup>15</sup>

A visegrádi műhelyben előkerült töredékeket együttesen a gömb testű palackok csoportjába soroljuk, mivel az *Angster* forma nem minden esetben volt pontosan meghatározható. Egy szép, csavart mintás, közepesen kiszélesedő szájú, hosszú nyakú edényhez tartozott több töredék. Egy másik esetben majdnem az egész felületén csavart és sűrűn bordázott edénnyel számolhatunk, nyakán vékony üvegfonal rátét dísszel. Magassága 22 cm körül becsülhető. Hasonló edényekhez tartozhattak további csavart bordás díszű, pereme alatt szintén üvegfonal díszítésű peremtöredékek (4. ábra 5). Ugyanilyen díszítéssel rendelkező, jó minőségű 14. századi velencei előképei ismertek a budai várból.<sup>16</sup> A visegrádi töredékek ennek a típusnak 15–16. századi utánzatai.

Általánosságban a gömb testű termékek pontos formája nem meghatározható, így elterjedésük sem vizsgálható, mégis sok magyarországi lelőhelyről kerültek elő olyan darabok, amelyek nagy valószínűséggel ehhez a típushoz sorolhatók.<sup>17</sup> Hasonlóképp találtak több darabot a 15. század első felére keltezhető brünni ásatáson; valamint Bécsben, 1529 előtti rétegekből.<sup>18</sup> A morvaországi (brünni) darabokról Hedvika Sedláčková feltételezi, hogy magyarországi eredetűek.

#### Poharak (5. ábra 1–6)

A visegrádi műhelyben sok pohártöredék került elő, számukat csak a kónikus palackoké haladja meg. A korszak legnépszerűbb poharai a *cseppes poharak* voltak. A masszív cseppek a legtöbb lelőhelyről ismertek. A pohár pereme sima vagy az anyag visszahajlításával kialakított. Az edények és a cseppek mérete, kiképzése és elrendezése utal a készítés helyére, valamint lehetővé teszi a 13. és 14. századi, illetve a késői típusok elkülönítését. A 13. századi cseppek lapos, gömbölyded formájúak, míg a 14. századtól inkább a hegyesre kihúzott cseppek kedveltek.<sup>19</sup> Annak ellenére, hogy a németországi kutatás a cseppformák kronológiáját is felállította,<sup>20</sup> a Magyarországon eddig ismert késői cseppformák olyan változatosak, hogy nem alkalmasak a 15–16. századon belüli pontosabb keltezésre.<sup>21</sup> A cseppes poharak talpszegélyét a 15. századtól külön anyagból ragasztották. A 15. és 16. századi darabok közti különbség általában csak a talpszegély keresztmetszete alapján határozható meg: korábban kerek, míg a 16. században inkább levél alakú profil a jellemző.<sup>22</sup>

<sup>14</sup> H. GYÜRKY 1991a, 47. 51. kép/7. ábra, 46. 48. kép/12–13. ábra; MESTER 1997, 13–14, 22. képek: 30. 144. 145. 205. 206.

<sup>15</sup> H. GYÜRKY 1986, 45.

<sup>16</sup> H. GYÜRKY 1986, 43. XV. tábla/2. 3. 5. képek

<sup>17</sup> H. GYÜRKY 1991a, 25–27.

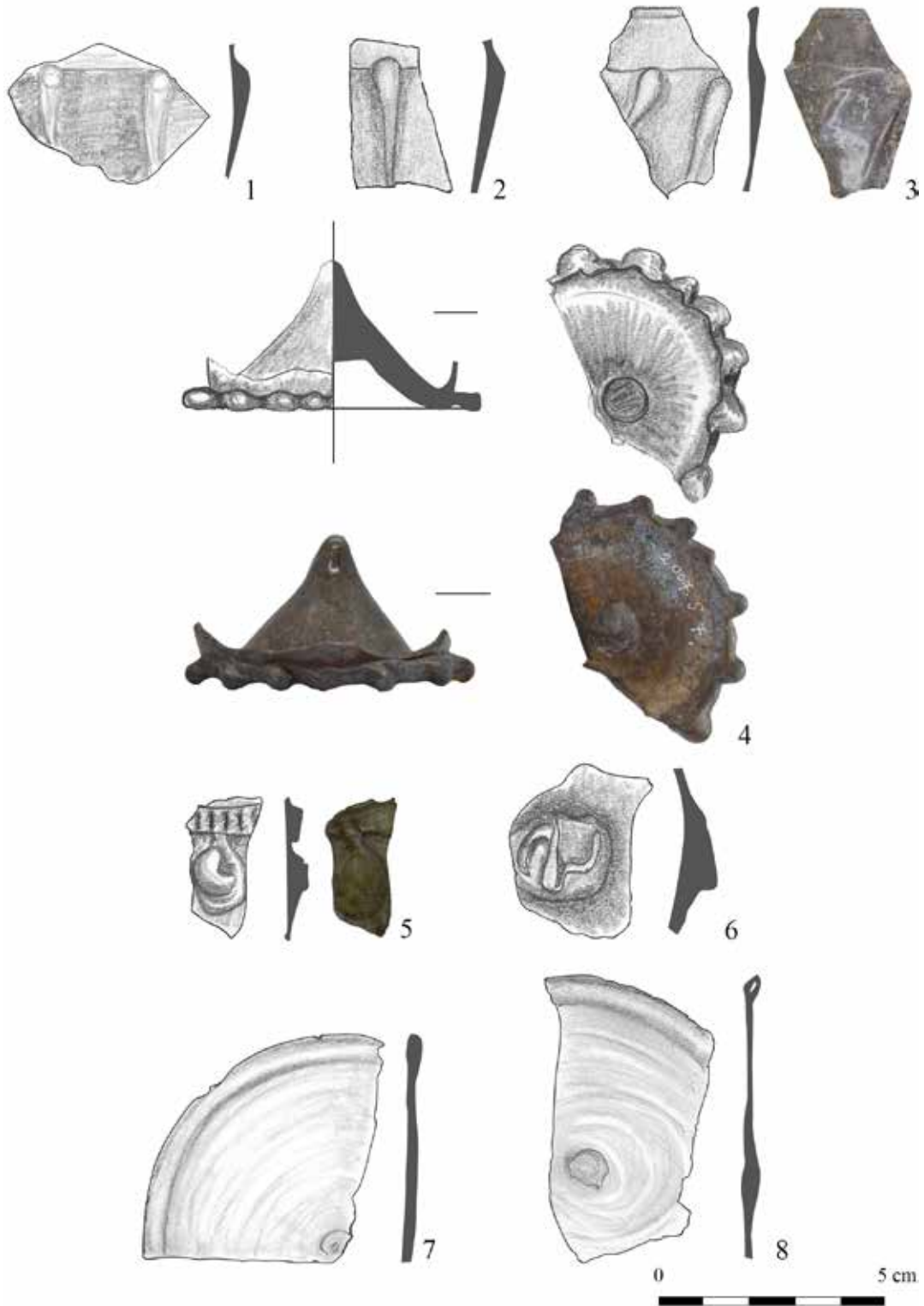
<sup>18</sup> Brünn: SEDLÁČKOVÁ 2007, 211; Bécs: TARCSAY 1999, 40.

<sup>19</sup> H. GYÜRKY 1986, 56–57.

<sup>20</sup> BAUMGARTNER – KREUGER 1988, 54–55.

<sup>21</sup> H. GYÜRKY 1991a, 23; H. GYÜRKY 1986, 56–57.

<sup>22</sup> H. GYÜRKY 1986, 51.



5. ábra. Visegrád-Rév utca 5. Poharak, ablakszemek. 1-3. Poharak oldalfaltöredékei; 4. Pohár talpgyűrűje; 5-6. Cseppes poharak cseppjei; 7-8. Ablakszemek. (Rajz: Gácsi Mónika)

Fig. 5. Visegrád-Rév utca 5. Drinking glasses, windowpanes. 1-3. Fragments of drinking-glass bodies; 4. Bottom of a drinking glass; 5-6. Droplets featuring on droplet-decorated drinking glasses; 7-8. Windowpanes. (Drawing: Mónika Gácsi)

A cseppek kialakításának változatosságát mutatják a visegrádi mûhely termékei is.<sup>23</sup> A visegrádi cseppek teljesen hegyesek, vagy lapítottak és abból hegyesre kihúzottak (5. ábra 5–6).

A visegrádi mûhellyel körülbelül egykorú Pomáz–Kovácsi mûhelyben is számos cseppek pohártöredék került elő. Megyeri Edit vizsgálatai szerint a pomázi üvegcsseppek még változatosabbak a visegrádinál. Itt megfigyelhetők hegyes, laposított és hegyesre kihúzott, gömbölyded cseppek; a legjellegzetesebbek pedig az apró csigaház formájúak. Két pomázi cseppen a visegrádiakhoz hasonló eldolgazatlan üvegszál figyelhető meg. Különleges forma egy olyan oldaltöredék, melyet kívül és belül is kiemelkedő gömbölyű csepp díszít.<sup>24</sup> Anyagukban és kialakításukban is a pomázi mûhely több töredékéhez hasonló darabok találhatóak a pomázi Cikó-udvarházból a H. Gyürky Katalin által nem közölt cseppdíszek között.<sup>25</sup>

A csipkés talpakat benyomkodással vagy bevagdosással alakították ki. Hasonlóak kerültek elő a pomázi mûhelyből is. Hullámosra nyomkodott, anyaga és formája alapján is valószínűleg a pomázi mûhelyben készített pohárhoz tartozott a pomázi Cikó-udvarház területéről, 15–16. századi leletegyüttesből,<sup>26</sup> valamint a solymári vár mélypincéjéből származó talpszegély.<sup>27</sup> Benyomkodással díszített csipkés talpak kerültek elő a visegrádi palota és vár leletanyagából is, amelyeket Mester Edit 16–17. századi magyarországi, németországi vagy cseh üveghuta termékeinek határozott meg. Ezeket azonban anyaguk és formájuk miatt biztosan nem a visegrádi (és nem is a pomázi) mûhelyben készítették.<sup>28</sup> Holl Imre leírása és a közölt kép alapján a visegrádi és a pomázi mûhely leleteihez hasonló hullámosra nyomkodott talpszegély került elő a kőszegi várból is.<sup>29</sup> A bevagdosott talpszegélynek egyetlen párhuzama Székesfehérvárról ismert, ez azonban nem cseppek pohárhoz tartozott.<sup>30</sup>

A visegrádi mûhely cseppek pohár töredékei szürkésbarnára romlottak, de a törésfelületeken még látszik, hogy eredetileg színtelenek voltak. Vannak szép, igényesebb darabok, de a többség (különösen a rajtuk megmaradt el nem dolgozott üvegszálak) elnagyolt munkát tükröz, csakúgy, mint a benyomkodott talpszegélyek. A visegrádi mûhely cseppek poharainak többsége – hasonlóan a pomázi darabokhoz – nem mutat igényesebb kidolgozást. A cseppek poharokról összefoglalva az állapítható meg, hogy egy-egy mûhelyen belül is rendkívül különböző formában és minőségben készültek. Változatosságuk feltehetően a mesterek ügyességén múlt.

A keltezés szempontjából a talpszegélyek keresztmetszete jelenthet támpontot. A visegrádi mûhely anyagában mind a korábbra keltezhető kerek, mind a 16. századra jellemző levél alakú szegélyek előfordulnak. A két típus valószínűleg 1500 körül létezhetett párhuzamosan. Ezt erősíti meg a visegrádihoz hasonló cseppekkel és talpszegély keresztmetszettel rendelkező Pomáz–Kovácsi leletegyüttes is, valamint az ott előkerült *Krautstrunk* töredéke is. A német típusú cseppek pohárhoz (*Krautstrunk*) tartozó egyetlen pomázi töredék, amely anyaga, színe és kidolgozása miatt teljesen eltér a mûhely többi termékétől, lehetséges, hogy csak tört üveggént került ide.<sup>31</sup> A keltezés szempontjából azonban fontos, mivel ez az edénytípus a környéken Budán, Visegrádon, a pomázi Cikó-udvarház területén, Solymáron 1500 körül jelent meg tömegesen.<sup>32</sup>

<sup>23</sup> A pomázi és visegrádi cseppek poharakkal Megyeri Edit foglalkozott alaposabban MA szakdolgozatában. MEGYERI 2015.

<sup>24</sup> MEGYERI 2014, 81; MEGYERI 2015, 49–50.

<sup>25</sup> Leltári számok: MNM 60.17.524; MNM 60.17.526. (Megyeri Edit kutatásai.)

<sup>26</sup> Leltári szám: MNM 60.17.543. (Megyeri Edit kutatásai.)

<sup>27</sup> MEGYERI 2012, 27. 69. kép.

<sup>28</sup> MESTER 1997, 16. 22. Képek: 77. 92. 157. 217.

<sup>29</sup> HOLL 1992, 51: 21. kép/3. ábra.

<sup>30</sup> H. GYÜRKY 1991a, 24. kép/6. ábra.

<sup>31</sup> MEGYERI 2015, 50–51.

<sup>32</sup> Buda: H. GYÜRKY 1986, 56–59; Visegrád: MESTER 1997, 22; Pomáz: H. GYÜRKY 1991a, 55/14. kép; Solymár: MEGYERI 2012, 26.

*Bordás és optikai díszítésű poharak (5. ábra 1–3).* A formába fújás egyik módszerével optikai hatású díszítéseket hoznak létre: a formában először csak a díszítést készítik el, az edény végleges formáját pedig csak ezután, több lépésben hozzák létre, és a díszítésen is változtatnak még.<sup>33</sup> A függőleges vagy diagonális bordákkal díszített poharakat 20, 22, 25 vagy 30 élű formába fújják, majd – diagonális bordák esetében enyhe forgatással – kihúzzák, tovább forgatják, lóbálják.<sup>34</sup>

A visegrádi műhelyben előkerült bordákkal díszített poharak töredékei az épület harmadik és negyedik helyiségében kerültek elő, valamint az épülettől távolabb eső 2. árokban és az épület környékén nyitott szelvényekben. Barnára színeződtek és átkristályosodtak, eredetileg azonban szintelenek lehettek.

A körbecsavarodó bordás díszítésről megállapítható, hogy a 13–16. századig gyakori velencei poharak díszítését utánozták.<sup>35</sup> Magyarországi műhelyből származó, diagonális optikai bordákkal díszített pohártöredékek eddig csak az ozorai vár F/5-ös aknájának 1416 (illetve inkább néhány évtizeddel később) és 1458 közötti, vagy a közvetlenül ezt követő időszakra keltezhető rétegeiből kerültek elő. Visegrádról hasonló töredékeket nem ismerünk.

#### Ablakszemek (5. ábra 7–8)

Üveghólyagból fújt ablaküveget a középkorban kétféleképpen készítettek. Az egyik termék volt a táblaüveg vagy hengertechnikával készült ablaküveg. Hosszúkás üveghólyagból fújással és különböző szerszámok segítségével hengert formáltak, majd azt hosszában elvágták, és a kemencében egyengetőfával kiterítették. Az elkészült táblákat végül megtüzesített vassal, sablon segítségével vágták a kívánt méretre és formára.<sup>36</sup> A második módszer a korongüveg készítése. Ekkor az üveghólyagot a fúvócsőtől távolabbi végén felvágták, a nyílást kitégítették, majd a szélét visszahajtvá korong alakúra préselték, forgatták. A szakirodalomban gyakran szinonimája a (köldökös) ablakszem.<sup>37</sup> A táblaüvegekre az egyengetés során keletkezett hosszanti nyomok, a korongokra a forgatás során kialakult kör alakú készítési nyomok, ívek és közepen a „köldök” utal.

A visegrádi műhelyben a palackok mellett a leggyakoribb üvegelet az ablakszem (vagyis korongüveg) volt. Az épületen kívül nyitott kutatóárkokból is szép számmal kerültek elő, de legnagyobb mennyiségben az épületen belül, elsősorban az első és negyedik helyiségben maradtak fenn. A második és harmadik helyiségben jóval kisebb számban fordultak elő. Az üvegorongok átmérője többnyire 8–11 cm között változott.<sup>38</sup> Legtöbbjük barnára színeződve, átkristályosodott állapotban került elő, de voltak szintelen, áttetsző töredékek is.

A teljes leletanyagban két síküvegtöredék maradt meg, amelyen világos festett sávban virágminta díszítés maradt meg. Nem tudni, hogy a – valószínűleg ugyanazon tárgyhoz tartozó – két töredék importtárgy tört üvegeként került-e a műhelybe, vagy valóban készített a visegrádi műhely síküveget is.<sup>39</sup>

Nyilvánvalóan felmerül a kérdés, hogy az 1491-ben, az esztergomi érseki számadáskönyvben rögzített 5000 darab ablakszem itt készülhetett-e.<sup>40</sup> Nagyon valószínű, hogy igen. Karl Hans Wedepohl spessarti céhlevél szabályzatán alapuló becslése szerint körülbelül 5882 darab üvegtárgy elkészítése volt engedélyezett hetente kemencénként, tehát ennél akár több darab elkészítése is lehetséges volt.<sup>41</sup> Ezt természetesen befolyásolta a kemencék és a tárgyak mérete, a műhelyben dolgozók száma, a munkaidő, illetve a tárgyak elkészítésének nehézségi foka. Szemléletes további

<sup>33</sup> TARCSAY 1999, 22.

<sup>34</sup> KURZMANN 2003, 206.

<sup>35</sup> H. GYÜRKY 1986, 64–65, XIII.6. c csoport, XXXVIII. tábla/9–12. ábrák.

<sup>36</sup> SCHOLCKMANN 1994, 355; TARCSAY 1999, 59; THEOPHILUS 1986, 61–67.

<sup>37</sup> KURZMANN 2003, 260–261.

<sup>38</sup> MEGYERI 2014, 78.

<sup>39</sup> Ltsz. 2024.2.8.28. és 2024.2.8.29.

<sup>40</sup> A forrást említi: MÉSZÁROS – SZŐKE 2008, 347.

<sup>41</sup> WEDEPOHL 1998.

adat, hogy egy ablaküveg tábla (síküveg) elkészítése körülbelül 4 percet vesz igénybe.<sup>42</sup> A fenti adatok alapján 5000 darab ablakszem egy kemencével másfél-két hét alatt kényelmesen elkészíthető volt. Ha mindkét üvegfúvó kemencét használták erre a célra, akkor még hamarabb.

## ARCHEOMETRIAI VIZSGÁLATOK

### RÖVID BEVEZETŐ AZ ÜVEGKÉSZÍTÉSÉRŐL

Az üvegekészítéshez használt nyersanyagok közül a legfontosabb a kvarc homok (ritkán kőzet), amelynek nagy olvadáspontja szükségessé teszi, hogy ún. folyósító anyagot keverjenek hozzá, amely leviszi az olvadáspontot a történeti időkben elérhető tartományba (1200–1300 °C). Az üvegtárgyak készítésének kezdetén (Kr. e. 15. század) a sótvűró növények hamuja volt a folyósító anyag. Ebben a hamuban alapvetően a nátrium-, kisebb mértékben a kálium-tartalom okozta az olvadáspont csökkentését. Egyiptomban a Kr. e. 10. században a növényi hamut lecserélték natúr szódára, egy sziksó-féleségre, amelyben a nátrium mellett már elhanyagolható a kálium szerepe.<sup>43</sup> A natúr szódával készült üveg fokozatosan elterjedt keleten egészen az Eufráteszig, nyugaton pedig az Atlanti-óceánig. Ez az állapot maradt fenn a Kr. u. 9. századig, amikor a muszlimok nagymértékben lecsökkentették a Nílus-deltában bányászott és Európába szállított natúr szóda mennyiségét. Ennek hatására találták föl a fahamuval készült üveget, más néven erdei- vagy káliüveget. A fahamuban a kálium a folyósító anyag. Ezzel egyidőben az iszlám területen újból elterjedt a sótvűró növény hamujával való üvegekészítés, amely egy idő után kizárólagossá vált. Az iszlám üvegekészítési módszert vették át a velencei mesterek, aminek következtében a velencei üveg kizárólag a levantei kereskedők által szállított sótvűró növényi hamuval készült, míg Európa egyéb részein a fahamuval készített üveg dominált. A különböző módon készített üvegek között az erdei üveg mutatja a legnagyobb kémiai összetételi változatosságot.<sup>44</sup>

### A RÉV U. 5. LELŐHELY MINTÁINAK KIVÁLASZTÁSA, LEÍRÁSA

Összesen 27 mintát elemeztünk: 22 használati tárgy (palack, kancsó, pohár, mécses, vagy ablaküveg) töredékét, és 5 üvegolvasztó tégely töredékét. 2 töredék az épületen kívüli kutatóárkokból, 25 töredék a műhely épületében került elő, főleg a déli, első helyiségben. Jelen dolgozatban csak a használati tárgyak és az ablaküvegek vizsgálati eredményeit mutatjuk be. Az üvegtöredékek egy kivétellel a felületükön mállási réteget tartalmaztak. Csak az üde, mállatlan részek kémiai összetételét határoztuk meg, a mállási (korrodálási) folyamattal ez alkalommal nem foglalkoztunk. A kivételt képező üvegtöredék nemcsak állagában tért el a többi lelettől (nem volt rajta látható mállási réteg), hanem színében is teljesen elütött azoktól (halvány májszín), valamint a formája is szokatlan. Mindezek a bélyegek modern eredetre utaltak. A kémiai összetétele igazolta a modern eredetet, ezért ezt a töredéket a későbbiekben nem tárgyaljuk.

### A MINTÁK ÁLLAPOTA, JELLEGE

Az üveg nedves környezetben kémiailag instabil. Ennek következtében az eltemetett üveg felülete mindenképpen mállásnak indul, kivéve a száraz helyet. A mállás során először az alkáliák (Na, K) távoznak az üvegből.<sup>45</sup> A mállás mértéke nagymértékben függ az üveg kémiai összetételétől, az üvegben lévő belső feszültségektől, valamint a talajnedvesség kémiai tulajdonságaitól, továbbá

<sup>42</sup> LOIBL 2008, 67–69.

<sup>43</sup> SHORTLAND *et al.* 2006.

<sup>44</sup> PL. WEDEPOHL 2000.

<sup>45</sup> ARÉNA *et al.* 2017.

a talajkörülmények változási gyakoriságától. Nagyon nagy különbség van a nátrium-mész-szilikát, valamint a kálium-mész-szilikát üvegek mállási sebessége között, az utóbbiak sokkal gyorsabban mállanak. A nagyobb belső feszültségek, valamint a talajkörülmények gyakori (pl. évszakonkénti) változása gyorsítják a folyamatot.

A káliüvegek esetenként teljesen elmállanak, az esetek többségében azonban csak egy jól látható mállási kéreg alakul ki a felületükön. Ennek a mállási kéregnek a színe általában független az üveg eredeti színétől: szürke, szürkésbarna, ezüstös. Kivétel, amikor az üvegből kioldódik a színező anyag és kicsapódik a mállási kéregben, például a réz ilyenkor a redox körülményektől függően kékes, vagy zöldes színt ad a mállási kéregnek, vagy egy részének. Az üveg eredeti színére még ilyenkor sem lehet mindig biztosan következtetni, például a rézzel elő lehet állítani piros, zöld és kék üveget attól függően, hogy a réz az üvegben milyen oxidációs vagy esetleg mikrokristályos állapotban van. A mállási kéregben kicsapódott réz színét a talajkörülmények határozzák meg, utóbbinak semmi köze az üveg eredeti összetételéhez. A vizsgált visegrádi üvegleletek korróziós rétegének színe nem utal színező anyagra, vagyis a tárgyak nagy valószínűséggel nem voltak szándékosan színezve, áttetszőek voltak.

### MINTAELŐKÉSZÍTÉS, MÉRÉSI MÓDSZER

A régészeti mintákból egy minta kivételével néhány milliméteres töredéket vágunk le gyémánttárcsával. Az így levett mintát gyantába öntöttük és csiszoltuk, políroztuk, majd a kapott felületet néhányszor 10 nm vastag szénréteggel láttuk el. A kivételt képező mintának egy nagyon kicsi felületét megtisztítottuk a mállási kéregtől és políroztuk. Ezen a mintán a mérést a szénrel való gőzölés nélkül kisvákuumban végeztük el.

1. táblázat. A Corning D (117218.003 azonosító számú) sztenderd elfogadott és mért kémiai összetétele tömeg-százalékban (t%) kifejezve

Table 1. Chemical composition of the Corning D reference material (ID 117218.003) for archaeological potash-lime glass expressed in weight percentage (wt%).

Key: elfogadott = agreed; mért = measured; szórás = standard deviation

	D 117218.003		
	elfogadott (t%)	mért (t%)	szórás
Na <sub>2</sub> O	1,20	1,47	0,03
MgO	3,94	4,13	0,03
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5,30	5,14	0,03
SiO <sub>2</sub>	55,24	55,09	0,11
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,93	4,28	0,04
SO <sub>3</sub>	0,23	0,27	0,03
Cl	0,16	0,18	0,01
K <sub>2</sub> O	11,30	11,34	0,04
CaO	14,80	14,61	0,05
TiO <sub>2</sub>	0,38	0,42	0,03
MnO	0,55	0,55	0,02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,52	0,50	0,03
CuO	0,38	0,41	0,03
ZnO	0,10	0,12	0,04
Sb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,97	0,95	0,08
BaO	0,29	0,31	0,04
PbO	0,24	0,26	0,05
Összeg	99,53	100,00	

A minták kémiai összetételét X-act (Oxford Instruments) energia-diszperzív röntgenspektrométerrel (EDS) felszerelt JSM-IT700HR (JEOL) pásztázó elektronmikroszkóppal határoztuk meg. Alkalmazott műszaki paraméterek: gyorsító feszültség: 20 kV, nyalábáram: kb. 3 nA, mérési idő: 5 perc előidő, mérési felület  $50 \times 50$  és  $100 \times 100$  mikrométer közötti területű négyzet. A nem pontszerű mérés oka a mérés közben az elektronokkal való bombázás következtében esetlegesen föllépő nátrium-szökés megakadályozása. A korrekciós számítás a gyári kalibráció alapján történt, ahol a végeredményt 100%-ra normáltuk. A kémiai összetételi elemzés ellenőrzéséhez a Corning Múzeum által készített üvegsztenderdet használtuk<sup>46</sup> (1. táblázat). Mindegyik minta üde, mállatlan részén legalább két-három mérés történt. Egyetlen tárgyon belül a különböző helyeken mért kémiai összetétel az analitikai hibán belül azonos volt, vagyis a tárgyak anyaga homogén volt.<sup>47</sup> A mérések átlagát tekintettük a tárgy kémiai összetételének.

## EREDMÉNYEK

A 21 minta (használati tárgy és ablaküveg) kémiai összetétele két csoportot alkot. Húsz minta kémiai összetétele alkot egy csoportot, valamint egyetlen ablaküveg alkotja a második csoportot. Az első csoport átlagát, szórását és  $K_2O/CaO$  arányát, valamint minimum és maximum értékeit a 2. táblázat tartalmazza. Mivel egyetlen kivétellel az összes üvegtárgy kémiai összetétele ebbe a csoportba esik, valamint a téglétöredékek belsejében is ilyen az üveg összetétele,<sup>48</sup> ezért megalapozottan állíthatjuk, hogy a helyben készült üveg összetételét mutatja a 2. táblázat.

A kémiai összetétel egyértelműen jelzi, hogy az üveg ún. erdei üveg, ahol a fő folyósító elem a kálium. A három fő összetevő a  $SiO_2$ , a  $K_2O$  és a  $CaO$ . A  $SiO_2$  a homokból (vagy kőzetből) származik, míg a másik két összetevő alapvetően a fahamuból. A nátrium mennyisége elhanyagolható, 0,1 és 0,3% közötti, ami azt jelenti, hogy szándékosan nem tettek bele nátriumot tartalmazó anyagot. A  $P_2O_5$  mennyisége 0,52 és 1,30% közötti, ami szintén jellemzője a fahamuval készült üvegeknek.

Az üvegben nem sikerült kimutatni színező elemet (Cu, Co, Pb, Sb), sem színező pigmentet (aprókristályos anyagot), ebből arra következtetünk, hogy az üvegtárgyak mindenképpen áttetszőek voltak. Egyes tárgyak eredeti állapotukban enyhén kékeszöld/zöldeskék színűek lehettek, mivel a színtelenítő tulajdonságú mangán nem éri el a vastartalom kétszeresét.

Érdekes jellemzője e csoport összetételének az, hogy a  $K_2O/CaO$  aránya 1,70 és 2,19 közötti. Hedvika Sedláčková és munkatársai<sup>49</sup> szerint a fahamuban ez az arány nem haladja meg az 1-et,<sup>50</sup> ezért az 1-nél nagyobb  $K_2O/CaO$  aránnyal rendelkező üvegeket úgy magyarázzák, hogy a fahamu mellett tisztított fahamut, vagyis hamuzsirt (kálium-karbonátot:  $K_2CO_3$ ) is tettek az üveglvadékba. Szerintük ennek az volt az előnye, hogy lejjebb vitte az olvadáspontot, és így könnyebb volt az üveggel dolgozni. Ha igaz ez a magyarázat, akkor Visegrádon, a mi esetünkben is az említett három összetevőből olvasztották az üveget. Ugyanakkor Karl Hans Wedepohl<sup>51</sup> azzal magyarázza a kálium-többletet, hogy nem csak fahamut, hanem olyan növényi hamut is használtak, például a páfrányét, amelyikben jóval több a kálium, mint a kalcium.<sup>52</sup> Ez utóbbi magyarázat valószínűbbnek tűnik, mert ezidáig nem került elő bizonyíték arra, hogy már a 15. században hamuzsirt készítettek volna.

<sup>46</sup> ADLINGTON 2017.

<sup>47</sup> A néhány milliméteren belüli homogenitás nem jelenti azt, hogy az egész edény anyaga homogén volt.

<sup>48</sup> A téglétöredékeken lévő üvegek összetételéről egy másik tanulmányban számolunk be.

<sup>49</sup> SEDLÁČKOVÁ *et al.* 2014.

<sup>50</sup> Ezt támasztja alá CÍLOVÁ – WOITSCH 2012, ahol a bükk és a lucfenyő hamujában ez az arány 1-nél kisebb, viszont érdekesség, hogy a páfrányban pedig 1-nél jóval nagyobb.

<sup>51</sup> WEDEPOHL 1997.

<sup>52</sup> Lásd pl. STERN – GERBER 2009.



2. táblázat. Az üvegek első csoportjának (20 minta) átlagos kémiai összetétele, szórása, valamint minimum (min) és maximum értéke (max) tömeg-százalékban (t%)

Table 2. Average chemical composition (= átlag) of the first group (20 samples) of glass artefacts with standard deviation (= szórás), and minimum (min) and maximum (max) values in weight percentage (wt%)

	átlag (t%)	szórás	min (t%)	max (t%)
Na <sub>2</sub> O	0,23	0,06	0,13	0,33
MgO	2,14	0,13	1,99	2,50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,89	0,33	0,51	1,57
SiO <sub>2</sub>	54,69	1,07	52,43	56,70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,85	0,17	0,52	1,30
SO <sub>3</sub>	0,35	0,04	0,29	0,44
Cl	0,01	0,01	0,00	0,03
K <sub>2</sub> O	26,06	1,19	24,25	28,35
CaO	13,63	0,59	12,52	15,14
TiO <sub>2</sub>	0,03	0,03	0,00	0,09
MnO	0,63	0,19	0,40	1,03
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,40	0,13	0,22	0,74
SrO	0,00	0,00	0,00	0,00
BaO	0,09	0,07	0,00	0,19
Összeg	100,00			
K <sub>2</sub> O/CaO	1,92	0,15	1,70	2,19

Érdekes összehasonlítani a három ablaküveg kémiai összetételét (3. táblázat). A V7 és a V20a ablaküvegek kémiai összetétele az előzőekben ismertetett első csoportba esik, addig a V19 (Gy.04.4.412. gyarapodási számú) minta összetétele számos jellemzőjében jelentősen eltér, ez alkotja a második csoportot. A legszembetűnőbb különbség, hogy a K<sub>2</sub>O-tartalma még fele sincs, mint az első csoporté. A CaO- és a SiO<sub>2</sub>-tartalma viszont nagyobb. A K<sub>2</sub>O/CaO arány 0,7, amely a már említett Hedvika Sedláčková és munkatársai<sup>53</sup> szerint azt jelzi, hogy ezt az üveget alapvetően két összetevőből, homokból és fahamuból olvasztották. Ezen túlmenően jellemző még erre az üvegre, hogy a Na<sub>2</sub>O-tartalma jóval nagyobb (1,56 t%), mint az első csoporté, valamint a klorid(Cl)-tartalma 0,12 t%, míg az első csoporté kimutatási határ (0,03 t%) alatti. E két elem együttes növekedése arra utal, hogy vagy tettek az üvegolvadékba kevés kősót, nátrium-kloridot (NaCl), vagy a fahamu tengerpart közeli helyről származik. Theophilus presbyter könyvében említi, hogy egyes üvegekbe kevés kősót is tettek, így elképzelhető, hogy a V19 üveg is így készült. A nátrium és a klór mért mennyisége nem sztöchiometrikus, vagyis atomaránya nem 1:1, aminek az az oka, hogy a klór egy része olvasztáskor gáz formában megszökik az üvegből. Zuzana Zlámlová Cílová és munkatársai 2021-es közleményükben<sup>54</sup> bemutatják, hogy a sóval adagolt reneszánsz üvegekben hogyan aránylik egymáshoz a Cl és a Na<sub>2</sub>O. Az általunk mért értékek pontosan beleillenek az ott bemutatott képbe. Mindez azt mutatja, hogy a V19 ablaküveg anyaga más műhelyben, más alapanyagokból és eltérő recept szerint készült. Elképzelhető az is, hogy az ablaküveg anyaga ugyan máshol készült, azonban azt helyben formázták törtüvegből.

<sup>53</sup> SEDLÁČKOVÁ *et al.* 2014.

<sup>54</sup> ZLÁMOVÁ CÍLOVÁ *et al.* 2021, Fig. 5b.

3. táblázat. A három ablaküveg kémiai összetétele tömeg-százalékban megadva (t%)  
 Table 3. Chemical composition of three windowpanes expressed as weight percentage (wt%)

	V7	V19	V20a
Na <sub>2</sub> O	0,22	1,56	0,13
MgO	2,01	2,89	2,18
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,14	1,99	0,59
SiO <sub>2</sub>	52,43	61,66	55,26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,65	1,26	0,64
SO <sub>3</sub>	0,32	0,18	0,44
Cl	0	0,12	0,02
K <sub>2</sub> O	28,35	11,25	27,48
CaO	13,34	17,13	12,52
TiO <sub>2</sub>	0,08	0,11	0,05
MnO	0,92	0,84	0,41
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,53	0,72	0,24
SrO	0		
BaO	0	0,33	0,06
Összeg	100	100,01	100,01
K <sub>2</sub> O/CaO	2,1	0,7	2,2

Megjegyezzük, hogy Jerzy J. Kunicki-Goldfinger<sup>55</sup> és munkatársai korábban már tanulmányozták a Rév utcai műhelyben feltárt leleteket. Négy minta összetételét tették közzé: két cseppes pohár (Na-Ca-szilikát üveg), egy tégelytöredéken lévő maradék üveg (káliüveg) és egy üvegedény (káliüveg). Az üvegedény közölt kémiai összetétele teljesen megegyezik az általunk mért első csoport összetételével.

### ÖSSZEHASONLÍTÁS MÁS ÜVEGLELETEKSEL

Érdeemes megvizsgálni, hogy a Visegrád, Rév u. 5. szám alatti műhelyben készült üvegek kémiai összetétele hogyan viszonyul más magyarországi és külföldi erdei üveg leletekhez. Katharina Müller és Heike Stege<sup>56</sup> a visegrádi Királyi Palotában és egyéb épületekben feltárt üvegleletek kémiai összetételéről tudósít. Míg a ferences kolostor területén, a 14. századi rétegekből, a Királyi Palota nyugati-, déli- és keleti szárnyában, valamint a palotakápolnában csak velencei üvegből készült tárgyakat mutattak ki, addig az Alsóvárban káliüvegből készületekről is beszámoltak, sőt, háromféle káliüveget is kimutattak.<sup>57</sup> A hat darab káliüvegből négyre jellemző, hogy a K<sub>2</sub>O mennyisége jelentősen meghaladja a CaO mennyiségét, de nem annyira, mint az általunk mértékben. Megjegyezzük, hogy az ott alkalmazott mintaalkészítési és mérési módszer eredménye jóval bizonytalanabb, mint az általunk használté, ami jól látszik abból a tényből is, hogy a közölt analitikai összeg 84 és 105 % közötti, míg a jól előkészített üvegnél az elvárt analitikai összeg 98 és 102 % közötti. Egy darab káliüveg összetétele olyan, mint a V19 mintánké, egy esetben pedig kb. egyenlő a K<sub>2</sub>O és a CaO mennyisége. Mindez azt mutatja, hogy a Rév utcai üvegműhelyben készült tárgyak kimutathatók az Alsóvárban.

Visegrádon a Fő u. 34. szám alatt (ún. Bene-telek) egy olyan üvegműhelyként azonosítható gödörrendszer tártak föl, amelyik – régészeti adatai szerint – a 14. század második felétől a 15. század első feléig működött, mintegy száz évvel megelőzve a Rév utcai műhelyt. Mester Edit és Szabó

<sup>55</sup> KUNICKI-GOLDFINGER *et al.* 2013.

<sup>56</sup> MÜLLER – STEGE 2003, 224–232.

<sup>57</sup> A visegrádi lelőhelyek elnevezését a szerző (M.O.) pontosította.

István közölte az ott talált üvegleletek kémiai összetételét.<sup>58</sup> Ugyan csak négy összetevőt tettek közzé ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ), azonban ezek éppen a fő összetevők; ezek alapján megállapítható, hogy a Fő u. 34. szám alatti üvegműhelyben ugyanolyan összetételű üvegek készültek, mint az általunk vizsgált Rév utcai műhelyben, ami arra utal, hogy ugyanazt a nyersanyagot és ugyanazt a receptet használták száz évvel korábban.

További kérdés, hogy kimutatható-e a visegrádi műhely terméke a magyarországi leletek között. Az általunk vizsgált leletekkel egykorú budai leletek kémiai összetételéről számol be Mester Edit.<sup>59</sup> A leginkább velencei üvegek (nátrium-mész-szilikát) között káliüvegek is előfordulnak, azonban nincs közöttük a visegrádi műhelyben készültekhez hasonló összetételű. Ezzel szemben H. Gyürky Katalin közli egy, a Budai Várban talált 13. századi golyvás palack kémiai összetételét,<sup>60</sup> amely az általunk vizsgált üvegek összetételi tartományának a szélén helyezkedik el, vagyis ugyanabba az összetételi csoportba esik. A fő eltérés az, hogy ebbe a golyvás palackba jelentős mennyiségű antimont tettek.<sup>61</sup> A kémiai összetételi hasonlóság igen meglepő és fölveti a kérdést, hogy hol készülhetett ez a palack, már csak azért is, mert sokat találtak belőle: 172 darab ilyen palack töredékei kerültek elő. A szerző szerint a palacknak alig van párhuzama. Megemlíti továbbá, hogy a stílus bizánci eredetű, azonban ebben az időszakban Bizáncban már nem készítették, ezért esetleg Magyarországon készülhettek. H. Gyürky Katalin később közli egy, ugyanerről a lelőhelyről származó 13. századi cseppes pohár összetételét is,<sup>62</sup> amely nagyon kicsi eltéréssel megegyezik a golyvás palackéval. Ismét felveti a Magyarországon való készítés lehetőségét, amelyet az is támogat, hogy a bizánci üvegek rendszerint nátrium-mész-szilikát üvegek,<sup>63</sup> a Budai Vár leletei viszont káliüvegek. Ha mindez igaz, akkor felvethető, hogy Magyarországon létezett egy üvegekészítő iskola, ahol több évszázadon keresztül ugyanazon recept szerint készítették az üveget.

Anežka Černá diplomamunkájában a Visegrád, Rév utcai leletek mellett azonos korú pomázi és 13. századi budapesti üvegleleteket vizsgált.<sup>64</sup> Visegrád és Pomáz esetében üvegekészítő műhelyből előkerült mintákat, míg Budapest esetében egy 13. századi üvegműhelyből, valamint 13–16. századi épületekből előkerült leleteket vizsgált. A kisebb számú velencei üveg mellett a leletek jelentős része káliüvegnek bizonyult és érdekes módon az azonos típusú tárgyak mindhárom lelőhelyen ugyanabba a csoportba tartoznak, mint az általunk mérték. Természetesen a visegrádi minták esetében ez nem meglepő, hiszen ugyanarról a lelőhelyről származnak. Az azonos korú pomázi műhelyben ezek szerint ugyanazon recept szerint készült az üveg, mint a visegrádi műhelyben. Ami nagyon érdekes, hogy a budapesti (Váci utca 54.) 13. századi műhelyben<sup>65</sup> is azonos recept szerint készült az üveg és feltehetően ebben a műhelyben készülhettek a H. Gyürky Katalin által közölt 13. századi golyvás palackok és cseppes poharak. A szerző festett üveget is vizsgált, amely szintén káliüveg, de más az összetétele, így a szerző feltételezi, hogy import áru. Továbbá a szerző összehasonlította a magyar üvegek összetételét azonos korú cseh és német üvegekkel, és azt tapasztalta, hogy a csehországi Chrudimból származó gótika korabeli üveg összetétele nagyon közel esik a magyar üveghez, ugyanakkor az ugyanonnan származó reneszánsz kori üveg összetétele már határozottan eltérő, a német üvegek (*Höxter*, *Eichsfeld*) összetétele pedig teljesen más.

<sup>58</sup> MESTER – SZABÓ 1998.

<sup>59</sup> MESTER 1997.

<sup>60</sup> H. GYÜRKY 1984.

<sup>61</sup> Megjegyezzük, hogy az antimon mérési hiba is lehet, mivel EDS mérés esetén azt nagyon nehéz kimutatni a kalciummal való csúcsátfedés miatt.

<sup>62</sup> H. GYÜRKY 1991a.

<sup>63</sup> LAUWERS *et al.* 2010; REHREN *et al.* 2015.

<sup>64</sup> ČERNÁ 2015.

<sup>65</sup> ZÁDOR 2013.

Dana Rohanová és munkatársai,<sup>66</sup> valamint Hedvika Sedláčková és munkatársai<sup>67</sup> a miénkhez hasonló összetételű üvegekről tudósítanak: 13–14. század: Pozsony, Prága, Lybině, Žebnice; 14–15. század: Pozsony, Opava. A fő különbség, hogy ezeknek a cseh üvegeknek a CaO-tartalma nagyobb, a K<sub>2</sub>O-tartalma pedig kisebb, mint a visegrádi üvegeké. Anna Žďárská középkori prágai üvegleletek kémiai összetételét közli, köztük három lelet összetétele nagyon közel áll az általunk mértékéhez.<sup>68</sup> A Cseh Tudományos Akadémia Régészeti Intézete gondozásában lévő VITREA adatbázisban is található, rendszerint közöletlen, a miénkhez hasonló összetételű üveg:<sup>69</sup> 1200–1500: Ústí nad Labem; 1200–1900: Roztoky; 1400–1450: Most; 1200–1500: Most; 1300–1350: Most; 1330–1420: Prága.

A középkori Németország területéről Karl Hans Wedepohl<sup>70</sup> közöl a miénkhez hasonló összetételű üvegeket három lelőhelyről: Corvey, Höxter és Brunshausen-Gandersheim. A hasonló üvegek száma Corvey kivételével nagyon kicsi, egy-két darab.

Összegzésképp elmondható, hogy a Visegrád, Rév utca 5. szám alatt feltárt üvegtárgyak olyan káliüvegből készültek, amelyek kiemelkedően sok káliumot tartalmaznak és a felhasznált nyersanyagok pontos mibenléte vitatott. A szakirodalmi adatokkal való összehasonlítás a korai magyar üvegyártás egy rendkívül izgalmas és érdekes részletét tárta elénk: Magyarországon több évszázadon keresztül lehetett egy olyan üvegfűvő iskola, ahol ugyanazt a receptet használták. A legrégebbi ilyen műhely Pesten a Váci utcában volt a 13. században, majd Visegrádon a Fő utca 34. számú telken a 14–15. század fordulóján, majd végül a Visegrád, Rév utcában a 15–16. század fordulóján.

Hasonló, de nem pontosan azonos összetételű üvegek fordulnak elő Csehország több lelőhelyén, valamint kisebb mennyiségben Németország három lelőhelyén. Az azonosságot, vagy különbséget további vizsgálatokkal, leginkább nyomelem- vagy izotópmérésekkel lehetne kimutatni.

## ÖSSZEGZÉS

A szóban forgó 15. század végén alapított üvegműhelyben helyi hagyományokat őrző magyarországi, illetve magyar mesterek dolgozhattak. Elsősorban a Közép-Európára jellemző káliüvegyanaggal dolgoztak, az üvegfűvásra szolgáló nyersanyagot és a *frittát* nem a műhelyben állították elő. Ha a *fritta* előállítás nem is a városi műhelyben történt, helyi nyersanyaggal lehet számolni, vagyis akár a közeli erdőkben is készíthették a műhely számára. Az erdei üvegfűvő gyakori volt Európában, a dél-német Spessart régió, vagy a cseh Érchegység, magyar területen a diósjenői erdei üveghuta utal erre. A helyi nyersanyag mellett a műhely összetört, másodlagosan felhasználható, eltérő összetételű üveget is felhasználhatott újraolvasztva, ahogy erre az egyik ablakszem-minta kémiai összetétele utalt. A műhely jellemzően városi műhely volt, az eddig ismert visegrádi városi középkori lakóházak egyik legnagyobbikában építették fel. Története tükrözi a város politika- és építéstörténetét: a Mátyás korra a 14. századi nemesi vagy polgári ház gazdátlaná vált, így rendelkezésre állt egy olyan tágas tér, ami egy nagyméretű kettős műhely kialakítására lehetőséget adott. A műhely nagy mérete minden bizonnyal a királyi udvar 1470 körüli építkezéseivel függ össze: a királyi udvar megfelelő mennyiségű megrendelést tudott biztosítani egy nagyméretű műhely számára, de a mester szállított Esztergomba is, s valószínűleg a környező településekre is. A visegrádi Palota 15. századra keltezhető üvegleleteivel való azonos anyagösszetétel egyelőre még nem teljesen igazolt, de ez inkább kutatási hiánynak tudható be. A műhely piackörzete emellett tágabb lehetett, mint csak maga Visegrád.

<sup>66</sup> ROHANOVÁ *et al.* 2012.

<sup>67</sup> SEDLÁČKOVÁ *et al.* 2014; SEDLÁČKOVÁ *et al.* 2016.

<sup>68</sup> ŽDÁRSKÁ 2014, 101. ábra, 11, 13 és 14-es számú minta.

<sup>69</sup> <https://web.arup.cas.cz/VITREA/menu/Databaze.htm>

<sup>70</sup> WEDEPOHL 1997.

A műhelyépület és a kemencék a kor magas technikai színvonalának feleltek meg: a korabeli olasz és német traktátusok leírásainak megfelelően épültek fel; az elkészített tárgyak cseh, német kapcsolatok felé mutatnak mind anyagösszetételükben, mind formájukban. Főleg építészeti üveg-tárgyakat, vagyis ólomkeretbe illeszthető ablakszemeket készítettek, aminek nagyságrendjére a számtalan tárgytöredék és az 1491. évi esztergomi megrendelés utal. Az ablakokon kívül asztali tárgyakat, főleg a korban kedvelt palackokat és poharakat készítettek nagy számban, de a mindennapi élethez szükséges egyéb tárgyak – lámpák, mécsesek, kancsók, serlegek stb. – is jelen voltak. A műhely, kialakításának igényessége ellenére nem készített luxus tárgyakat: különleges formájú, vagy festett asztali tárgyak darabjai a töredékek között nem voltak, noha az erősen zöldes fényt kiküszöbölő, áttetsző üveg elkészítése is magas technikai tudást igényelt. Az olvasztó tégelyekben talált üvegmaradványok az eddigi megfigyelések alapján színes üveget csak csekély mértékben tartalmaztak, de ennek vizsgálata még nem tekinthető befejezettnek.

A műhely nagy mennyiségi megrendelést tudott kielégíteni, a kor átlagos színvonalának megfelelő tárgyakat állított elő a visegrádi királyi és esztergomi érseki udvar, és valószínűleg egy tágabb piackörzet számára, mesterei akár több mint száz éves helyi hagyományokat folytatva főleg a cseh, morva és némethez hasonló alapanyagot használtak és az ottani tárgytípusokhoz hasonló tárgyakat készítettek.

## IRODALOM

- ADLINGTON 2017 ADLINGTON, Laura Ware: The Corning archaeological reference glasses: New values for “old” compositions. *Papers from the Institute of Archaeology* 27:1 (2017) Art. 2, 1–8.  
<https://doi.org/10.5334/pia-515>
- ARÉNA *et al.* 2017 ARÉNA, Hélène – GODON, Nicole – RÉBISCOUL, Diane – FRUGIER, Pierre – PODOR, Renaud – GARCÈS, Emmanuelle – CABIE, Martiane – MESTRE, Jean-Pierre: Impact of iron and magnesium on glass alteration: Characterization of the secondary phases and determination of their solubility constants. *Applied Geochemistry* 82 (2017) 119–133.  
<https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2017.04.010>
- BAUMGARTNER – KREUGER 1988 BAUMGARTNER, Erwin – KREUGER, Ingeborg: *Phönix aus Sand und Asche. Glas des Mittelalters*. Ausstellungskatalog. München 1988.
- BUZÁS – LASZLOVSZKY – MÉSZÁROS 2014 *The Medieval Royal Town at Visegrád: Royal Centre, Urban Settlement, Churches*. Eds: BUZÁS, Gergely – LASZLOVSZKY, József – MÉSZÁROS, Orsolya. Budapest 2014.
- CÍLOVÁ – WOITSCH 2012 CÍLOVÁ, Zuzana – WOITSCH, Jiří: Potash: A key raw material of glass batch for Bohemian glasses from 14th–17th centuries? *Journal of Archaeological Science* 39 (2012) 371–380.  
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.09.023>
- ČERNÁ 2015 ČERNÁ, Anežka: *Studium archeologických skel nalezených v oblasti Podunají na území Maďarska* (Study of the archaeological glasses excavated around the Danube River in Hungary, Master Thesis). University of Chemistry and Technology, Prague. 2015. Manuscript.  
<https://repozitar.vscht.cz/theses/20073> (2024.01.07.)

- FROMMER – KOTTMANN 2004 FROMMER, Sören – KOTTMANN, Aline: *Die Glashütte Glaswasen im Schönbuch. Produktionsprozesse, Infrastruktur und Arbeitsalltag eines spätmittelalterlichen Betriebs*. Tübinger Forschungen zur historischen Archäologie 1. Büchenbach 2004.
- GÓRA 2023 GÓRA, Bence: Household pottery of an urban noble house and craftsmen in Visegrád. Late medieval pottery finds from 5 Rév Street. *Dissertationes Archaeologicae* 3.11 (2023) 493–601. <https://doi.org/10.17204/dissarch.2023.493>
- H. GYÜRKY 1984 H. GYÜRKY Katalin: A 14. század üvegtípusai a budai régészeti leletanyagban (Glastypen aus dem 14. Jh. im archäologischen Fundmaterial von Buda). *Budapest Régiségei* 26 (1984) 49–62.
- H. GYÜRKY 1986 H. GYÜRKY Katalin: *Az üveg. Katalógus*. Monumenta Historica Budapestinensia 5. Budapest 1986.
- H. GYÜRKY 1991A H. GYÜRKY Katalin: *Üvegek a középkori Magyarországon* (Gläser in mittelalterlichen Ungarn). Budapest 1991.
- H. GYÜRKY 1991B H. GYÜRKY Katalin: A váci Széchenyi utca üvegleletei (Die mittelalterlichen Glasfunde der Széchenyi Straße von Vác). *Váci Könyvek* 5 (1991) 109–128.
- HOLL 1992 HOLL Imre: *Kőszeg vára a középkorban* (Die Burg Kőszeg /Güns/ im Mittelalter). Budapest 1992.
- KOS 2003 KOS, Mateja: Ljubljana glassworks – New discoveries. The report on archaeological research. In: *Auf gläsernen Spuren: Der Beitrag Mitteleuropas zur archäologisch-historischen Glasforschung*. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 19. Hrsg.: Felgenhauer-Schmiedt, Sabine – Eibner, Alexandrine – Knittler, Herbert. Wien 2003, 75–81.
- KUNICKI-GOLDFINGER *et al.* 2013 KUNICKI-GOLDFINGER, Jerzy J. – MESTER, Edit – FREESTONE, Ian C.: The chemical composition of glass from the Hungarian glasshouses and glass utilized in Hungary from the 14th century to the 17th century. In: *Annual Report 2012. Institute of Nuclear Chemistry and Technology*. Eds: Michalik, Jacek – Smułek, Wiktor – Godlewska-Para, Ewa. Warszawa 2012, 73–75.
- KURZMANN 2003 KURZMANN, Peter: *Technologie des mittelalterlichen Glases*. Archäologie–Schriftquellen–Archäochemie–Experimente. Tübingen 2003.
- LAUWERS *et al.* 2010 LAUWERS, Veerle – DEGRYSE, Patrick – WAELEKENS, Marc: Middle Byzantine (10th–13th Century A.D.) glass bracelets at Sagalassos (SW Turkey). In: *Glass in Byzantium – Production, Usage, Analyses*. Eds: Drauschke, Jörg – Keller, Daniel. Mainz 2010, 145–152.
- LOIBL 2008 LOIBL, Werner: Historische Voraussetzungen und technologische Bedingungen der Spessarter Glasmacherordnung von 1406. In: *Glashüttenlandschaft Europa. Beiträge zum 3. Internationalen Glassymposium in Heigenbrücken/Spessart*. Hrsg.: Flachenecker, Helmut – Himmelsbach, Gerrit – Steppuhn, Peter. Regensburg 2008, 35–71.
- MEGYERI 2012 MEGYERI Edit: *A solymári vár középkori üvegleletei*. BA Szakdolgozat. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest 2012. Kézirat.

- MEGYERI 2014 MEGYERI Edit: Üvegek a Visegrád Rév utca 5. szám alatt feltárt üvegműhelyből és Pomáz–Nagykovácsi lelőhelyről (Glass finds from the glass workshop at 5 Rév Street Visegrád and the excavation site Pomáz–Nagykovácsi). In: *A múltnak kútja. Fiatal középkoros régészek V. konferenciájának tanulmánykötete (The Fountain of the Past. Study Volume of the Fifth Annual Conference of Young Medieval Archaeologists)*. Szerk.: Rácz Tibor Ákos. Szentendre 2014, 75–89.
- MEGYERI 2015 MEGYERI Edit: *Üvegleletek a visegrádi és pomázi későközépkori üvegyártó műhelyekből*. MA Diplomamunka. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest 2015. Kézirat.
- MESTER 1997 MESTER Edit: *Középkori üvegek (Medieval Glasses)*. Visegrád Régészeti Monográfiái 2. Visegrád 1997.
- MESTER – SZABÓ 1998 MESTER Edit – SZABÓ István: Research of medieval glass vessels and glasshouses in Visegrád and Diósjenő. In: *Archaeometrical Research in Hungary II*. Eds: Költő, László – Bartosiewicz, László. Budapest – Kaposvár – Veszprém 1998, 97–113.
- MÉSZÁROS 2005–2006 MÉSZÁROS Orsolya: Egy 15. századi toszkán üvegműhely (Eine toskanische Glaswerkstatt aus dem 15. Jahrhundert). *Folia Archaeologica* 52 (2005–2006) 221–250.
- MÉSZÁROS 2009 MÉSZÁROS Orsolya: *A késő középkori Visegrád város története és helyrajza*. (The History and Topography of Late Medieval Visegrád Town.) Visegrád 2009.
- MÉSZÁROS 2010 MÉSZÁROS Orsolya: 15. századi városi üvegműhely és környezete Visegrádon (A fifteenth-century glass workshop and its environs in Visegrád). In: *A középkor és kora-újkor régészete Magyarországon (Archaeology of the Middle Ages and the Early Modern Period in Hungary)* I–II. Szerk.: Benkő Elek – Kovács Gyöngyi. Budapest 2010, II. 675–689.
- MÉSZÁROS 2015 MÉSZÁROS Orsolya: Városi élet a visegrádi királyi városban (Life in the royal town of Visegrád). In: *In medio regni Hungariae. Régészeti, művészettörténeti és történeti kutatások „az ország közepén.” (In Medio Regni Hungariae. Archaeological, Art Historical, and Historical Research 'in the Middle of the Kingdom')*. Szerk.: Benkő Elek – Orosz Krisztina. Budapest 2015, 629–647.
- MÉSZÁROS 2020 MÉSZÁROS Orsolya: Az elit és az udvar. In: *Az Anjou-kor hatalmi elitje*. Szerk.: Csukovits Enikő. Budapest 2020, 189–211.
- MÉSZÁROS – SZÓKE 2008 MÉSZÁROS Orsolya – SZÓKE Mátyás: A visegrádi 15. századi városi üvegműhely (The fifteenth-century glass workshop in Visegrád). In: *Hunyadi Mátyás a király. Hagyomány és megújulás a királyi udvarban. 1458–1490. Kiállítási katalógus (Matthias Corvinus, the King. Tradition and Renewal in the Hungarian Royal Court 1458–1490. Exhibition catalogue)*. Szerk.: Farbak Péter – Spekner Enikő – Szende Katalin – Végh András. Budapest 2008, 345–347.

- MÜLLER – STEGE 2003 MÜLLER, Katharina – STEGE, Heike: Untersuchungen spätmittelalterlicher und frühneuzeitlicher Gläser aus Ungarn durch Energiedispersive Mikro-Röntgenfluoreszenzanalyse. In: *Auf gläsernen Spuren: Der Beitrag Mitteleuropas zur archäologisch-historischen Glasforschung*. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 19. Hrsg.: Felgenhauer-Schmiedt, Sabine – Eibner, Alexandrine – Knittler, Herbert. Wien 2003, 219–233.
- REHREN *et al.* 2015 REHREN, Thilo – CONNOLLY, Philip – SCHIBILLE, Nadine – SCHWARZER, Holger: Changes in glass consumption in Pergamon (Turkey) from Hellenistic to late Byzantine and Islamic times. *Journal of Archaeological Science* 55 (2015) 266–279.  
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.12.025>
- ROHANOVÁ *et al.* 2012 ROHANOVÁ, Dana – KUMSTOVÁ, Veronika – JENÍKOVÁ, Lucie: Restoration of Gothic glass from the archaeological research in Opava. *Sklář a keramik* 13–14 (2012) 353–356.
- SCHOLCKMANN 1994 SCHOLCKMANN, Barbara: Spätmittelalterliche Glasproduktion: Ofentechnologie und Herstellungsprozesse in der Hütte im Schönbuch bei Bebenhausen. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* (1994) 349–356.
- SEDLÁČKOVÁ 2007 SEDLÁČKOVÁ, Hedvika: From the Gothic period to the Renaissance. Glass in Moravia 1450 – circa 1560. In: *Studies in Post-Medieval Archaeology* 2. Ed.: Žegklitz, Jaromír. Prague 2007, 181–226.
- SEDLÁČKOVÁ *et al.* 2014 SEDLÁČKOVÁ, Hedvika – ROHANOVÁ, Dana – LESÁK, Branislav – ŠIMONČICOVÁ-KOŔŠOVÁ, Petra: Medieval glass from Bratislava (ca 1200–1450) in the context of contemporaneous glass production and trade contacts. *Památky Archeologické* 105 (2014) 215–264.
- SEDLÁČKOVÁ *et al.* 2016 SEDLÁČKOVÁ, Hedvika – ROHANOVÁ, Dana – LESÁK, Branislav – ŠIMONČICOVÁ-KOŔŠOVÁ, Petra: Late Gothic and Early Renaissance glass from Bratislava, ca. 1450–1550. *Památky Archeologické* 107 (2016) 353–394.
- SHORTLAND *et al.* 2006 SHORTLAND, Andrew – SCHACHNER, Lukas – FREESTONE, Ian – TITE, Michael: Natron as a flux in the early vitreous materials industry: sources, beginnings and reasons for decline. *Journal of Archaeological Science* 33/4 (2006) 521–530.  
<https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.09.011>
- SÓLYOM 2019 SÓLYOM Lili: *A visegrádi Rév u. 5. sz. üvegműhely archaeozoológiai vizsgálata*. BA szakdolgozat. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest 2019. Kézirat.
- STERN – GERBER 2009 STERN, Willem B. – GERBER, Yvonne: Ancient Potassium-Calcium glass and its raw materials (wood-ash, fern-ash, potash) in Central Europe. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel* 11 (2009) 107–122.
- TARCSAY 1999 TARCSAY, Kinga: *Mittelalterliche und neuzeitliche Glasfunde aus Wien. Altfunde aus den Beständen des Historischen Museums der Stadt Wien*. Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich Beiheft 3. Wien 1999.



- THEOPHILUS 1986 THEOPHILUS presbyter: *A különféle művességekről*. Budapest 1986.
- WEDEPOHL 1997 WEDEPOHL, Karl Hans: Chemical composition of medieval glass from excavations in West Germany. *Glastechnische Berichte Glass Science Technology* 70/8 (1997) 246–255.
- WEDEPOHL 1998 WEDEPOHL, Karl Hans: *Mittelalterliches Glas in Mitteleuropa. Zusammensetzung, Herstellung, Rohstoffe*. Nachrichten der Akademie der Wissenschaften in Göttingen 2, Mathematisch-physikalische Klasse. Göttingen 1998.
- WEDEPOHL 2000 WEDEPOHL, Karl Hans: The change in composition of medieval glass types occurring in excavated fragments from Germany. In: *Annales du 14e Congrès de l'Association Internationale pour l'Histoire du Verre, Italia, Venezia–Milano 1998*. Lochem 2000, 253–257.
- ZÁDOR 2013 ZÁDOR Judit: Üvegyártó műhely és lakóépület részlete a középkori Pest területén (A glass production workshop and a detail of a dwelling in the territory of medieval Pest). *Aquincumi Füzetek* 19 (2013) 108–110.
- ZLÁMOVÁ CÍLOVÁ *et al.* 2021 CÍLOVÁ ZLÁMALOVÁ, Zuzana – GELNAR, Michal – RANDÁKOVÁ, Simona: Trends in colouring blue glass in Central Europe in relation to changes in chemical composition of glass from the Middle Ages to Modern Age. *Minerals* 11:9 (2021) 1001.  
<https://doi.org/10.3390/min11091001>
- ŽĎÁRSKÁ 2014 ŽĎÁRSKÁ, Anna: *Středověké sklo z Prahy (Medieval Glass from Prague)*. Archeologické Prameny k Dějinám Prahy / svazek 7. Praha 2014.

## GLASS ARTEFACTS FROM A 15TH-CENTURY GLASSMAKING WORKSHOP AT RÉV UTCA 5. IN VISEGRÁD AND THEIR ARCHAOMETRIC ANALYSIS

*Orsolya Mészáros – István Fórizs*

The site at Rév utca 5. was in the centre of the town in the Middle Ages and still is today. During the Middle Ages, a number of stone buildings stood there, the largest of which was in use as a glass workshop from the late 15th-century until the early 16th. In the four rooms of the building, furnaces – two glass-blowing and two cooling furnaces – were symmetrically arranged in two identical workshops. The furnaces were state of the art technologically. The glassware produced in the workshops showed Czech and German connections as regards material composition, shapes, and styles. Architectural glassware (window glass for lead cames) and tableware were made there, mainly bottles and glasses with droplet and ribbed decoration. Fragments of lamps, oil lamps, jugs, and goblets are also known. The workshop was a supplier for the royal construction projects of the 1470s, for the Archbishop of Esztergom, and for other markets in the area. Based on material analyses, the craftsmen employed by it also continued local traditions of glass production dating back more than a century or two, manufacturing objects similar to Czech, Moravian, and German types.

Archaeometric investigation of twenty-one selected glass artefacts (vessels and windowpanes) was carried out. Pieces a few millimetres across were cut from the fragments, after which chemical composition of their unaltered inner parts was determined using the SEM-EDS method. Investigations showed that the objects were not deliberately coloured and that all were made of

potash-lime glass. Twenty samples were characterised by exceptionally high potash content. A survey of the specialised literature revealed that glass objects created locally have been found in Visegrád's Upper Castle, and that glass was made using the same formula in a contemporaneous nearby workshop at Pomáz–Nagykovácsi as well.

Also of interest is that glass was made according to this formula at the turn of the 14th century in a glass workshop found at Fő utca 34. in Visegrád and in a 13th-century workshop found at Váci utca 54. in Budapest. This indicates that there was a school of glassmaking operational for almost two centuries near to the seats of the kings of Hungary that taught this particular formula. This is a fascinating new discovery regarding the early history of the Hungarian glass industry.

**BENKŐ ELEK**, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja, a HUN-REN Bölcsészettudományi Kutatóközpont Régészeti Intézetének kutatóprofesszora 2024 augusztusában tölti be 70. életévét. Benkő Elek tudományos tevékenységét mindenkor az igényesség, a sokoldalú érdeklődés és a friss irányzatok megismerésére, az eredmények összegzésére való törekvés jellemzi, szemléletét jól tükrözik Madách Imrének a kötet mottójául választott szavai. A jeles alkalomból barátai, kollégái, tisztelői e tanulmánykötettel köszöntik az ünnepeltet.

**ELEK BENKŐ**, a full member of the Hungarian Academy of Sciences and a research professor at the Institute of Archaeology of the HUN-REN Research Centre for the Humanities, is set to celebrate his seventieth birthday in August 2024. His scientific work has at all times been characterised by intellectual rigour, wide-ranging interests, a desire to learn about new lines of enquiry, and efforts to summarise findings. Elek Benkő's approach is well reflected in the words of Imre Madách chosen as the motto of this book. This volume of studies has been made for him by friends, colleagues, and admirers, to celebrate the special occasion his birthday will represent.

HUN  
REN



BÖLCSEZETTUDOMÁNYI  
KUTATÓKÖZPONT  
RÉGÉSZETI INTÉZET



MTA  
Kiváló Kutatóhely

MTA

MAGYAR  
TUDOMÁNYOS  
AKADÉMIA



ARCHAEOLINGUA

