



RÁCZ GYÖRGY – SZABÓ CSABA
A magyarországi aranybullák archeometriai vizsgálata

Magyarország 2022-ben ünnepelte a II. András király (1205–1235) által 1222-ben kiadott Aranybulla kibocsátásának 800. évfordulóját. Tudományos konferenciák, kiállítások, megemlékezések és sajtómegjelenések sora adta tanúbizonyságát az esztendő során annak, hogy az ünnepelt dokumentum iránt széles körű a közérdeklődés a magyar társadalomban: közös múltunk olyan emlékét látjuk benne, amely része nemzeti összetartozásról kialakított elképzeléseinknek. Az emlékévé kiemelkedő tudományos eredménye volt az *Andreae II regis Hungariae decretum anni 1222 bulla aurea roboratum: Tanulmányok az Aranybulla kibocsátásának 800. évfordulójára* című díszes kiadványunk, amely az Eötvös Loránd Kutatási Hálózat támogatásával a BTK Moravcsik Gyula Intézet és az Aranybulla másolatait őrző, 2023-ban 300 éves múltját ünneplő Magyar Nemzeti Levéltár összefogásával valósult meg.¹ A Pytheas Könyvmanufaktúra gondos munkájának köszönhetően a díszdobozba bekerültek az Aranybulla középkori szövegemlékeinek hasonmásai, valamint pecsétjeik nemesmásolatai – ez utóbbiak a sárgaréz fémbulla kivételével természetes méhviaszból készültek. Ezekhez járult a doboz alsó rekeszében egy tanulmánykötet, amelyben a nevezetes oklevélnek és társdokumentumainak a latin nyelvű kritikai kiadásán és ezek korszerű magyar nyelvű fordításain kívül tudományos tanulmányokat talál az olvasó, amelyek széles szempontrendszer alapján elemzik az 1222. évi királyi dekrétummal kapcsolatos történelmi kérdéseket, és amelyeket a korszak hazai szakértői írtak. A kötet végén található képblokk a hasonmásokkal összhangban betekintést enged a korszak képi világába.

Az aranypecsét másolatának tervezése közben vetődött fel, hogy milyen módon készítették az aranypecsétet, tömör aranyból vagy vékony lemezekből illesztették össze. A kötet és a díszdoboz megjelentetése után jutott csak idő arra, hogy az eddig soha nem vizsgált magyarországi aranypecsétet szerkezeti, anyagtani és egyéb fizikai tulajdonságaik alapján vizsgálat tárgyává tegyük. Világszerte, így hazánkban is, egyre nagyobb igény mutatkozik a kulturális örökség tárgyi emlékeinek természettudományos, méréseken alapuló archeometriai vizsgálatára. Sok esetben olyan leletek vagy tárgyak vizsgálatáról van szó, amelyek egyediek, nagy értékűek, ezért kiemelkedő szerep jut a roncsolásmentes elemzési módszereknek. A királyi

kancelláriában készített aranypecsétetek ilyen különösen értékes kincseknek tekinthetők.

2022 után 2024 is aranypecsétes emlékévé, hiszen II. Andrásnak az az aranypecsétje, amely az 1222. évi Aranybullán is függhetett, három példányban maradt korunkra: egy 1221-es, egy 1233-as és egy 1224. évi oklevélen. Ez utóbbi a Kállay család levéltárában maradt fenn és kibocsátásának 800 éves emlékére konferenciát szerveztünk a Kállay családdal közösen 2024. május 7-én.² Az archeometriai vizsgálatok eredményei tehát 2024-ben ugyancsak egy 800 éves évfordulón látnak napvilágot.

A Mohács előtti Magyarországról tizenegy darab aranyból készült királyi pecsétet őriznek a magyarországi gyűjtemények, a Vatikáni Apostoli Levéltárban pedig nyolc IV. Béla aranypecsét maradt fenn. A Magyarországon lévők közül hét pecsét a Magyar Nemzeti Levéltár (MNL) őrizetében (hat az Országos Levéltár, egy Győr-Moson-Sopron Vármegye Soproni Levéltárában), kettő-kettő az esztergomi Prímási Levéltárban, illetve a Magyar Nemzeti Múzeumban található. Az MNL együttműködést kezdeményezett a társintézményekkel, hogy a tizenegy magyarországi középkori aranypecsétet teljeskörűen egységes szempontok és műszerek segítségével lehessen átvizsgálni. Ez utóbbi szempont sajnos nem valósult meg, különböző okok miatt egyes darabok kimaradtak bizonyos vizsgálatokból. Végül az Országos Levéltár két újkori (I. Lipót és Mária Terézia) aranypecsétjét is bevontuk a vizsgálati körbe, hogy látható legyen a hasonlóság vagy különbség a középkori és az újkori pecsétkészítési technikák között. A fizikai tulajdonságok meghatározása és kiértékelése tekintetében különösen a debreceni ATOMKI Örökségtudományi Laboratórium és a budapesti Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézetével való együttműködés bizonyult sikeresnek, hiszen nagy tapasztalattal rendelkeznek a roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerekről. A roncsolásmentes anyagvizsgálati módszerek a tárgyak anyagának vizsgálatára (kémiai összetétel, készítés-technológia, ötvöző anyagok, aranyozás módja, rögzítési technikák, forrasztóanyag típusa, felhasznált nyersanyag származásának pontosabb behatárolása) terjednek ki. Az anyagvizsgálatot mikroszkopikus szinten is lehetővé tevő különböző eszközök révén széles mérettartományban kaptunk információt a tárgyak szerkezetéről és anyagi összetételéről. Az

1 Szerk. Mayer Gyula, Szovák Kornél és Rác György. A szerkesztésben közreműködött Kovács Viktória. Budapest, 2022.

2 https://mnl.gov.hu/mnl/ol/hirek/sokat_adott_a_hazaszereto_kallay_csalad_a_magyar_nemzetnek

aranypecsétek komplex kutatása felölelte a pecsétlenyomatok kezelését, elemzését, konzerválását, interpretációját és dokumentálását. Magyarországon – többek között – az említett két tudományos intézet foglalkozik az örökségtudomány ezen területével. A két intézmény munkatársai – Szikszai Zita és Bajnóczi Bernadett – kulcsszerepet játszottak abban, hogy sikerült összeállítani egy projekttervet, amely az elvégzendő vizsgálatok sorrendjét is meghatározta. A Szikszai Zita vezette debreceni laboratórium abban is a segítségünkre volt, hogy nagyfelbontású mikroszkópos vizsgálatokat végeztek 3D digitális mikroszkóppal, és ezek a felvételek nagymértékben segítettek az aranylemezek kialakításának, megmunkálásának, összeillesztésének, rögzítésének rekonstruálásában, a készítési nyomok (pl. szerszámnyomok) feltárásában.

Ugyanakkor az anyagvizsgálat és képpalkotás mellett már kezdettől fogva szóba kerültek az orvostudományban már széleskörűen alkalmazott vizsgálati eljárások is, tekintettel arra a tényre, hogy az aranypecsétek többségének szerkezete üreges és némelyiken akkora rés (5-8 mm) található sérülés következtében, amin egy orvosi endoszkópot biztosan be lehet juttatni a pecsét belsejébe. Itt külön ki kell emelnünk a dr. Genersich Antal Alapítvánnyal való szoros együttműködést, amelynek titkára, Dr. Tankó Attila, a Semmelweis Egyetem nyugalmazott magántanára nagy lelkesedéssel vetette bele magát a szervezésbe. Neki köszönhetően sikerült megszerezni Dr. Merkely Béla egyetemi tanárnak, a Semmelweis Egyetem rektorának a támogatását az aranybullák orvosi képpalkotó vizsgálatokkal kapcsolatos kutatásához. Így sikerült megszervezni a sérült aranybullák endoszkópos vizsgálatát, amit elsősorban Dr. Szendrői Attilának köszönünk a Semmelweis Egyetem Urológiai Klinikájáról. De Tankó tanár úr közvetítésével jutottak el az aranypecsétek a Semmelweis Egyetem Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinikára is, ahol Dr. Entz László emeritus professzor vezetésével CT-vizsgálatot is végeztünk az Országos Levéltár összesen hét aranypecsétjén. A vizsgálatok eredményét Dr. Csobay-Novák Csaba egyetemi adjunktus (Radiológiai Diagnosztikai Osztály) radiológiai szakvéleményben összegezte.³

Az anyagösszetételei, valamint az endoszkópos vizsgálatok mellett a projekttervben hangsúlyosan szerepelt a pecsétek belső szerkezetének megismerése, a pecsétek „átvilágítása”. Az aranylemezek közti üreg kialakításának, a merevítő szerkezet jellegének és az üregben esetlegesen fellelhető kitöltő anyagnak a meghatározása a bullák „átvilágítása” röntgensugárzást használó komputertomográf (CT) és röntgenradiográfiás módszerrel ugyanis azzal az eredménnyel kecsegtetett, hogy ily módon sikerül majd a nem sérült pecsétek belsejét is megismerni. A városmajori első körös CT vizsgálatok után a szakemberek komolyabb gépeket ajánlottak, és így kerültünk kapcsolatba Dr. Majorosné Dr. Lublós Éva egyetemi tanárral (Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőanyagok és Magasépítés Tanszék) – megint csak Tankó tanár úr jóvoltából

³ Dr. Merkely Béla rektor Dr. Entz Lászlót bízta meg azzal a feladattal, hogy a MNL és a Genersich Antal Alapítvány által közösen szervezett „Aranybulla-projekt” Semmelweis Egyetemet érintő részét felügyelje, illetve koordinálja. Sajnos az értékelést Entz László már nem érthette meg, 2023. május 6-án váratlanul elhunyt. Az aranybulla-projekt munkatársai a történelmi emlékeink, nemzeti múltunk iránt különösen fogékony és érzékeny „filoszt” ismertek meg személyében. Hálával és szeretettel emlékezünk rá.

– aki a Széchenyi István Egyetem Anyagtudományi és Technológiai Tanszékének laboratóriumába irányított minket, ahol Dr. Zsoldos Ibolya és Dr. Hargitai Hajnalka professzorok irányításával, Dr. Kozma István laborvezető nagy teljesítményű CT-vizsgálatoknak vetette alá a Magyar Nemzeti Levéltár és a Magyar Nemzeti Múzeum aranypecsétjeit. A vizsgálatokról több sajtóhír is megjelent.⁴

A 2023 tavaszán kezdődő és az év végéig elhúzódó vizsgálatok értékelése további több hónapos munkát igényelt. A partner-intézményektől megkapott képek és mérési eredmények összegzését és az aranypecsétek készítéstechnikai vizsgálatának összefoglaló elemzését mindenképpen egy, az ötvösmesterségben járatos szakemberre szerettük volna bízni, így esett a választás a Néprajzi Múzeum és az Iparművészeti Múzeum szakemberére, Orosz Péter ötvös restaurátorra. Az elkészített dolgozatot Takács Imre művészettörténész segítette tökéletesíteni lektori véleményével. A vizsgálatok összességében azt az eredményt hozták, hogy a kétoldalas aranypecsétek préselt fémlémezek összeillesztésével készültek, belül általában üregesek. Nagy valószínűséggel a lemezek újrafelhasznált aranyötvözetből készültek, így kevés eredménnyel kecsegtet a korabeli bányászat révén kitermelt aranyérc esetleges azonosítása, az arany lehetséges forrásának behatárolása, az ólomizotóp-összetétel meghatározása és a potenciális érclelőhelyek ércanyagának hasonló kémiai adataival való összehasonlítása. Ezek a szempontok különösen Dr. Langó Péterrel történt konzultációnk során kerültek előtérbe. Tisztában vagyunk azzal, hogy a kutatás ilyen irányban tovább is folytatható volna, mindazonáltal az eddigi eredmények már most is meghaladták korábbi várakozásainkat, és ezért mindenképpen publikációra érdemesek.

Mostani különszámunk ennek az archeometriai vizsgálatnak az eredményéről számol be. Közöljük a két kutatóhely mérési eredményeit, az orvosi radiológiai vizsgálat eredményét és az ötvös restaurátor összefoglaló tanulmányát. Az aranypecsétek kiadási körülményeinek, az aranybullák tárgytörténetének bemutatása már szétfeszítette volna a folyóirat egy számának kereteit, ezért erre egy másik alkalommal kerítünk sort.

⁴ Lezajlottak a magyarországi aranybullák természettudományos kutatásának első vizsgálatai, 2023. febr. 28. (<https://www.magyarhirnap.hu/kronika/20230228-lezajlottak-a-magyarorszag-i-aranybullak-termesztudomanyos-kutatasanak-első-vizsgalatai>); Lezajlottak a magyarországi aranybullák természettudományos kutatásának első vizsgálati, 2023. márc. 1. (<https://kultura.hu/lezajlottak-a-magyarorszag-i-aranybullak-termesztudomanyos-kutatasanak-első-vizsgalatai/>); Az ország legjobb CT-berendezésével vizsgáltak meg tizenkét hazai aranybullát a Széchenyi-egyetemen, 2023. márc. 1. (<https://uni-archiv.sze.hu/az-orszag-legjobb-ct-berendezesevel-vizsgáltak-meg-tizenket-hazai-aranybullat-a-szechenyi-egyetemen>); Elkezdődött az aranybullák archeometriai vizsgálata, MNL honlap, 2023. márc. 2. (<https://mnl.gov.hu/mnl/ol/hirek/elkezdodott-az-aranybullak-archeometriai-vizsgalatai/>); Goldbullen unter der Lupe, Budapesti Zeitung, 5. März 2023. (<https://www.budapester.hu/feuilleton/goldbullen-unter-der-lupe/>); Magyar aranybullák görccső alatt - Az ország legjobb CT-berendezésével vizsgáltak meg 12 történelmi ereklyét a Széchenyi-egyetemen, Kisalföld, 2023. márc. 11. (<https://www.kisalfold.hu/pr/2023/03/magyar-aranybullak-gorcso-alatt-az-orszag-legjobb-ct-berendezesevel-vizsgáltak-meg-12-tortenelmi-ereklyet-a-szechenyi-egyetemen>) Elvezett tudás nyomában a Semmelweis Egyetem és a levéltár kutatói, 2023. márc. 21. (<https://semmelweis.hu/hirek/2023/03/21/elvezett-tudas-nyomaban-a-semmelweis-egyetem-es-a-leveltar-kutatoj>);



1. kép – Az Országos Levéltár aranypecsétjei



2. kép – Endoszkópos vizsgálat 2023. február 2-án (Komáromy Balázs, Rácz György, Szabó Csaba, Szendrői Attila, Orosz Péter és Entz László)



3. kép – Endoszkópos vizsgálat 2023. február 2-án (Kovács Viktória, Tankó Attila, Rácz György, Szendrői Attila, Entz László és Orosz Péter)



4. kép – Endoszkópos vizsgálat (Tankó Attila és Szendrői Attila)



5. kép – Roncsolásmentes kémiai vizsgálat 2023. március 6-án (Bajnóczi Bernadett, Orosz Péter, Mozgai Viktória)



6. kép – Roncsolásmentes kémiai vizsgálat Debrecenben 2023. március 16-án



7. kép – CT vizsgálat Győrben 2023. február 22-én
(Rácz György, Kiss Etele, Zsoldos Ibolya, Kozma István,
Hargitai Hajnalka és Orosz Péter)



10. kép – A sajtótájékoztató után Bajnóczi Bernadett
és Szikszai Zita 2023. február 28-án az Országos Levéltárban



8. kép – Sajtótájékoztató az Országos Levéltárban
2023. február 28-án az archeometriai vizsgálatok megkezdéséről
(Bellavics István és Szabó Csaba)



11. kép – A sajtótájékoztató után Tankó Attila, Entz László
és Szabó Csaba 2023. február 28-án az Országos Levéltárban



9. kép – A sajtótájékoztató utáni pecsétbemutató 2023. február 28-án
(Rácz György, Langó Péter, Bajnóczi Bernadett,
Tomka Gábor, Kiss Etele, Zsoldos Ibolya, Jékely Zsombor)



12. kép – A soproni Mátyás-aranybulla