



A Szent Korona készítésének rekonstrukciója

The Reconstruction of the Creation of the Holy Crown

Barabássy Miklós

KEMPELEN Tudósakadémia Alapítvány, <https://barabassymiklos.academia.edu>, Budapest, Magyarország, miklos.barabassy@gmail.com

Abstract

Determining the place and time of an artefact's origination starts with archaeometry surveys. The aim of the study of the Holy Crown is to characterise in detail the parts of the crown – the frame, the filigree and the sockets, i.e. the metal parts – and the decorations (enamel, gemstones, beads), to determine the exact composition of the materials and to discover the place of origin. Archaeometry also includes the reconstruction of the technical and technological processes associated with artefacts. The absolute age of the artefacts can be determined using organic materials such as adhesives. This is basically a natural science. If we include the auxiliary sciences - photo-optical data recording, 3D modelling, which allows us to continue the study on the computer – it is possible to determine the relative date and place of the crown parts, using parallels with applied art, palaeography, etc. To date, no systematic archaeometry study has been carried out on the Holy Crown. There have been photographs, geometric measurements, visual inspections and descriptions by jewellers and engineers. If we want to write a scientific summary, we have a lot to draw on. The present article is such a summary, in which we attempt to reconstruct the technology of the Holy Crown, with the aim of pointing out the need for a complete archaeometry study.

Keywords: *Holy Crown, technology, archaeometry.*

Összefoglalás

Egy műtárgy elkészítési helyének és idejének a meghatározása az archeometriai vizsgálatokkal kezdődik. A Szent Korona vizsgálatának célja a korona részeinek – váz, filigránok és foglalatok, tehát a fémrészek – és díszítéseinek (zománcképek, ékkövek, gyöngyök) a részletes jellemzése, az anyagok összetételének pontos meghatározása és a származási helyének felderítése. Az archeometria része a műtárgyak technikai és technológiai folyamatainak rekonstruálása is. A készítés abszolút korának a meghatározása a szerves anyagok, például a ragasztóanyagok segítségével lehetséges. Mindez alapvetően természettudományi terület. Ha bevonjuk a segédtudományokat – a fotóoptikai adatrögzítést, a 3D-s modellkészítést, ami számítógépen engedi folytatni a tanulmányozást –, úgy az iparművészeti párhuzamok, paleográfia stb. segítségével lehetőség nyílik a koronarészek keletkezési idejének és helyének relatív meghatározására. Mindmáig nem létezik rendszer-szintű archeometriai vizsgálata a Szent Koronának. Történetek viszont fényképezések, ötvösök és mérnökök részéről geometriai mérések, vizuális vizsgálatok és leírások is, ha tehát természettudományos összefoglalót szeretnénk írni, akkor van mire támaszkodni. A jelen cikk is egy ilyen összefoglaló, amelyben megkíséreljük a Szent Korona technológiájának rekonstruálását, azzal a céllal, hogy rámutassunk: mennyire szükséges lenne egy teljes archeometriai vizsgálat elvégzése.

Kulcsszavak: *Szent Korona, technológia, archeometria.*

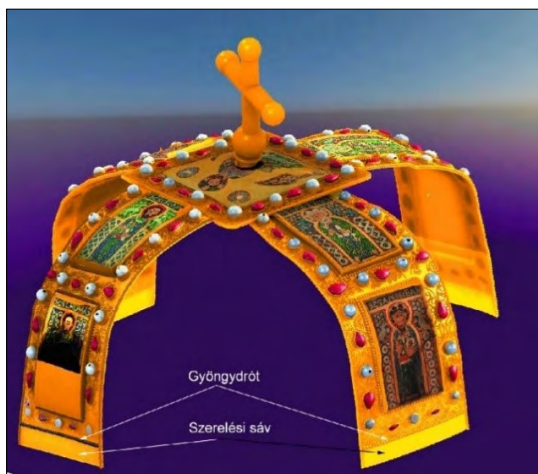
1. Bevezetés

Az **1. ábrán** látható Szent Korona két, egymástól eltérő részből áll; ezeket a **2. ábra** mutatja.

Az egyik a latin koronának is nevezett boltozat, vagyis egy keresztpánt, amely, szemrevételezéssel megítélve, tisztább (kevésbé ötvözött) anyagból készült. A keresztpántok felülete sűrűn díszített.



1. ábra. A magyar Szent Korona előlnézeti képe
(Fotó: Bence Kovács György)



2. ábra. A magyar Szent Korona két önálló szerkezeti
egysége: a keresztpánt (fent) és az abroncs
(lent)

A nyugat-európai és az Alpok északi ötvösműhelyeiben használt eljárásokat és stílust egységesen képviseli. A zománcképeken latin feliratok láthatók.

A másik rész a görög koronának is nevezett abroncskorona, amely a keresztpánt nélkül egy nyitott korona alakját tükrözi. Az abroncs anyaga szemmel láthatóan több ötvözőanyagot tartalmaz, mint a keresztpánt hordozólemezei. A zománcképek két, feltűnően eltérő csoportba sorolhatók. Az egyikbe tartoznak a figurális zománcképek görög felirattal, míg a többi áttetsző aszúrzománc, azaz pikkely alakú díszítőelem.

A kivitelezés nem egységes, esetenként durva; az ötvösök műhely nélküli műneke titulálták.

Az 1800-as évek kezdetétől, amikor lehetőség nyílt a nagyobb közönségnek is a koronát megismerkedni, elterjedt a görög és latin korona elnevezés, és ezzel együtt a kétkorona-elmélet. Ennek a lényege az, hogy létezett egy nyitott, Bizánctól származó korona, és egy nyugati eredetű, hozzátett boltozat. Ez előtt az az egységes hit uralkodott, hogy a Szent Korona *Szent Istvántól*, első királyunktól maradt ránk, és csak az lehetett király, akit ezzel a koronával koronáztak meg. A 13. századtól lépésről lépésre kialakul a Szent Korona-tan, ami egy jogrend és alkotmány. E szerint a legfőbb hatalom a Szent Koronáé, és már néhány száz éve a Szent Korona népe a magyar nemzet.

A Habsburg-abszolutizmus ezt nem tudta elviselni, és folyamatosan próbálta a szokásjog adta szabadságot kisebbiteni, majd a következő kommunista és szocialista kormányok is igyekeztek a Szent Korona körül kialakult tiszteletet eltörölni és ennek megfelelő alkotmányt elfogadni.

Amikor 1978 elején a Szent Korona visszakérült Magyarországra, akkor felállították egy Koronabizottságot, amely valóban tudományosan közelített a koronához, de egyes történészek – a korábbi és a korabeli politikai módszerek hatása alatt is –, megelőzve a bizottság következtetéseit, több tanulmányt, könyvet adtak ki: mindet a kétkorona-elmélet bizonygatására. Mégis sikerült egy öttagú aranyműves csoportnak [1] a koronát két alkalommal is megvizsgálni. Ők viszont a történészekkel szembemenő állásfoglalásra, vagyis az egységeskorona-elméletre jutottak. Ennek az lett az eredménye, hogy az akkori miniszter, a Koronabizottság javaslatára, mindenféle, a Szent Koronával kapcsolatos kiadványt, filmet a történészek lektorálása alá rendelt [2].

Ez a lépés odavezetett, hogy az érdeklődő társadalom két részre szakadt. Az MTA bölcsész-tudo-

mányi osztálya fémjelzi az egyik részt, a kisebbet: a kétkorona-elméletnek és annak a híveit, hogy a Szent Korona biztosan nem lehetett Szent István koronája. Ez, lássuk be, romboló hatású a Szent Korona nimbuszára. A másik részt, a nagyobbat, az ún. alternatívok képviselik, akik – bármit is mondjanak a bölcsészek – a Szent Koronát ma is *Szent István* koronájának tekintik, amely ma is a magyar nemzet összetartozását és alkotmányunk alapját képezi.

Nos, ez az erős szembenállás az, ami engem elgondolkodtatott. Természetéből kifolyólag a bölcsészet nem egy egzakt tudomány, sőt, szándékosan ki is zárják az egzakt tudomány képviselőit köreiből. Véleményem szerint az egzakt tudományok bármilyen eredményre jutnak, az már nem fogja jobban lerombolni a tiszteletet, viszont lehetőség nyílhat arra, hogy a megalapozott tények fényében az álláspontok közeledjenek egymáshoz.

A Szent Korona elkészítésének egyedüli bizonyítéka maga a korona. Munkám arra irányul, hogy az alkalmazott tudomány vizsgálatainak lehetőségeit felhasználva rámutassak a szakmai törvényszerűségekre, és hogy a természettudományok interdiszciplinaritását felhasználva hivatkozhatunk a mai technika kínálta vizsgálatok eredményeinek hozadéka és a bölcsész tudományok eredményei között.

2. A dolgozathoz használt kísérleti és számítási módszerek, forrásanyagok

Tervező- és technológiai mérnökként nagy gyakorlatot szereztem a mérnöki CAD-modellek létrehozásában. Első lépésként egy CAD-program segítségével létrehoztam egy 3D-s Szent Korona-modellt. Ehhez megszereztem, elsősorban *Szelényi Károly* fotográfustól, a kétszer, 20 év különbséggel készített fényképsorozatot a Szent Koronáról. Továbbá felhasználtam az aranyműves csoport által ténylegesen, tolmércével lemerő adatokat [1]. Hozzájuttattam *Szvetnik Joachim* fényképeihez is [2]. A hónapokon keresztül tartó modellezés alatt lehetőségem volt megismerni ama kihívásokat, amelyekkel egy 9. és 13. század közötti ötvösnek, zománckészítőnek meg kellett küzdenie, ezért eljárási leírásokat kerestem abból a korból.

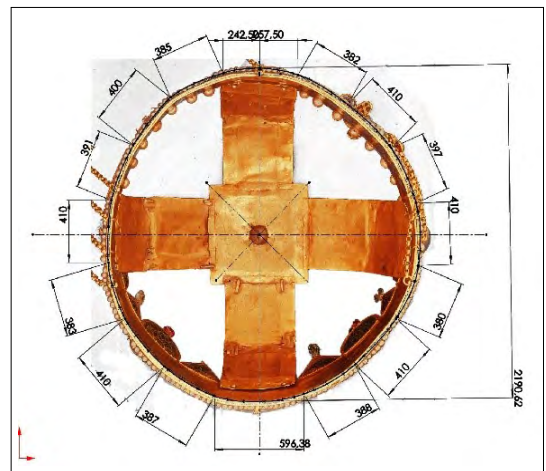
Ezen eljárásokat a 12. század elején *Theophilus* presbiter [3] foglalta össze. Itt is kiemelkedő fontosságú volt a zománckészítés megismerése és a korabeli forrasztási eljárás, amit elfelejtettek. Szerencsére *Eghart Brepohl*, a világhírű aranyműves *Theophilus* presbiter eljárásait rekonstruálta és könyvében elmagyarázta. De nagy segítség

volt *Bosselmann Ruickbie* is, aki összehasonlította *Theophilus* technológiáját a 100 évvel korábbi, bizánci aranyműves technikai leírásaival [4]. Részletes forrasztási leírást is találtam arról, amit a filigránok és a különböző foglalatok forrasztására használtak [5]. Nagy segítség volt továbbá a második otthonom, a kölni egyetemi könyvtár nyújtotta lehetőségek kihasználása.

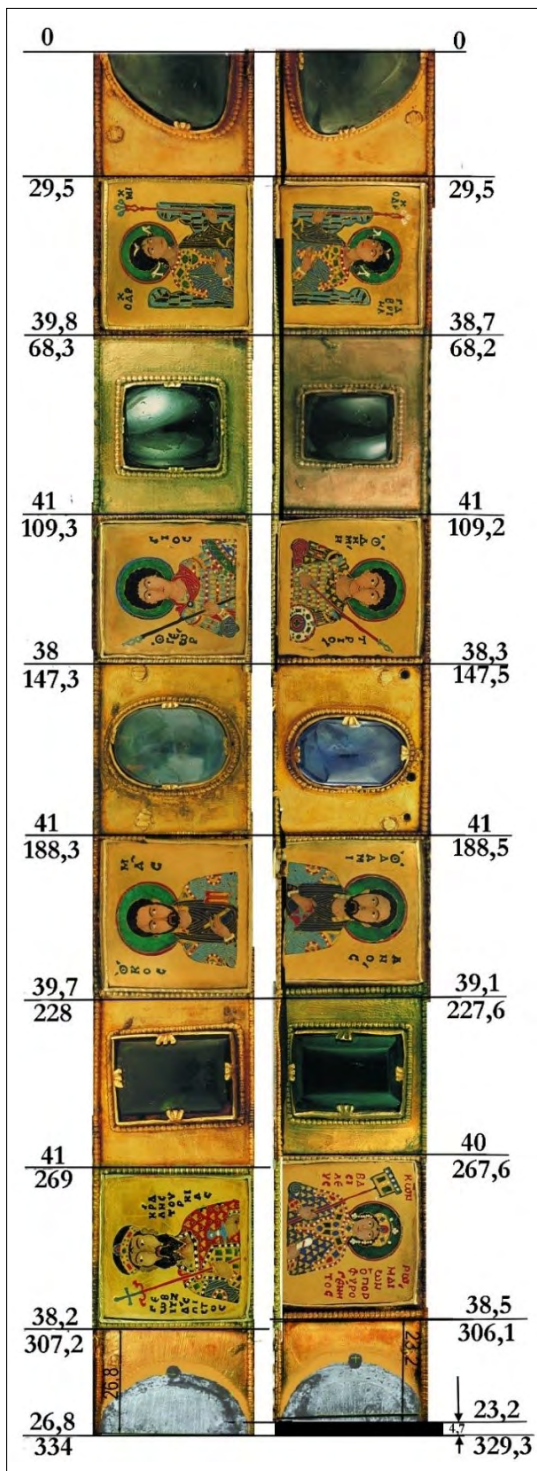
Fontos kiemelni az 1978-ban alakult Koronabizottság tevékenységét, mely komoly munkát és eredményeket tudott felmutatni. A Koronabizottság jegyzőkönyveihez is sikerült hozzájutnom *Szvetnik Joachim* mélyküti hagyatéka jóvoltából [2]. Természetesen itt nincs hely az összes forrásanyag felsorolására, de meg kell még említenem két Szent Korona-konferencia fontos anyagát: az egyik Budapesten volt 1983-ban [6], a másik Párizsban [7]. Előadásaikat kiadták, sajnos csak idegen nyelven. Később a fontosabb előadások szerkesztett változatát is közöltem az *academia.edu* felületen, ahol már több mint 100 országból követnek (15 ezernél több olvasás), többek között bizantológusok, történészek és művészettörténészek a világ egyeteméről.

Minden állítást kísérletekkel leellenőriztem. Szereztem színarany próbadarabokat, de használtam rezet is a törésvizsgálatok vagy más külső behatások tesztelésére. Ezeket részletesen bemutatom a könyvemben, melynek címe: *A Szent Korona mérnöki szemmel* [8].

Végül, de nem utolsósorban azért, hogy az állításaim tudományosságát igazoljam, készítettem egy koronamásolatot magam is, ami pontos mása az eredetinek, beleértve azokat a különlegességeket is, melyek kiemelt figyelmet érdemelnek a korona elkészítése szempontjából.



3. ábra. A keresztpánt illeszkedése az abronchhoz



4. ábra. A magyar Szent Korona abroncsa kiterítve, a díszítéseket tartó egyes részek mérete és a kerület menti helyzete a homloki rész közepvonalától mérve értendő

3. A Szent Korona készítésének meghatározó jellegzetességei

Az abroncsgyűrű alakja csaknem kör alakú, melyhez a keresztpánt központilag van hozzáfogva (3. ábra). A további jellegzetességeket külön is tagolva ismertetem.

3.1. Az 1. jellegzetesség

A keresztpánt szárjai közötti szögek eltérőek egymástól, ilyen értelemben a keresztpánt pontatlan.

Az abroncsot 8 zománcképfoglalat nyolc ékkőmezőre osztja, nagy pontossággal. Az első és hátsó ékkőmezők szélesebbek, amiből arra lehet következtetni, hogy valószínűleg ez a gyűrű már koronaabroncsnak készült. A többi ékkőmező szélessége megegyezik (4. ábra).

3.2. A 2. jellegzetesség

Az abroncs felosztása független minden más koronarészttől. Így az abroncsgyűrű lehetett egy félkész darab is, amit a koronakészítéshez felhasználtak.

Ha a frontmező közepvonalától a kétoldalt lévő foglalatokat és ékkőmezőket kiterítve egymás mellé helyezzük, akkor jól látható, hogy a Kon-oldal féloldalasan, 4,7 mm-rel rövidebb (4. ábra). A Kon és Dánján közti távolság 1 mm-rel keskenyebb, mint a többi ékkőmező. Ez azt jelenti, hogy a kőmező forraszvonálának keskenyebb oldala megnövekedett 1 mm-rel, ami optikailag csökkenti az aszimmetriát (5. ábra).



5. ábra. A szimmetriától való eltérés a hátsó mezőn

3.3. A 3. jellegzetesség

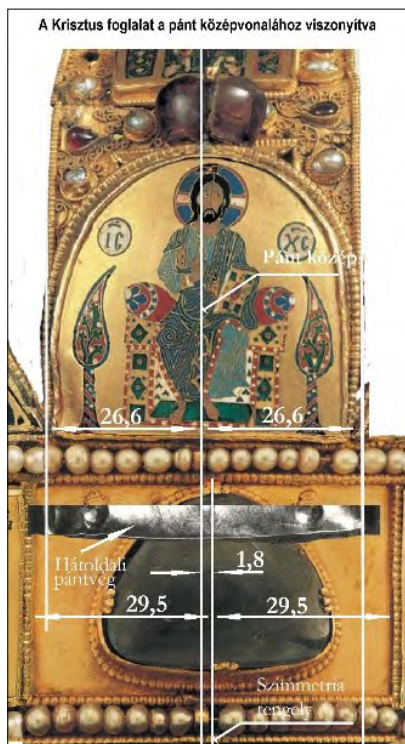
A hátsó ékkőmezőn látható keresztpántvégek forraszvonala aszimmetrikus, és a hátsó keresztpántszár középvonalában áll.

A korona hátulnézetét (5. ábra) vizsgálva feltűnik, hogy a hátsó pártaelem középvonala nem a hátsó ékkőmező középvonalában áll, hanem pontosan a keresztpánt hátsó szárá előtt, azzal egy vonalban. Az is látható, hogy a hátsó csüngőt tartó indulógyűrű is ezekkel egy vonalban áll. Ezek az eltérések azonban nem véletlenszerűek, hanem a további jellegzetességekkel függenek össze.

3.4. A 4. jellegzetesség

A hátsó pártaelem és a hátsó csüngőt tartó indulógyűrű (szaknyelven: erli) bár az abroncshoz rögzített, mégsem az abroncshoz, hanem a keresztpánt hátsó szárához igazodik.

Ez az aszimmetria megismétlődik a fronti részen is. A fronti rész központi foglalata a Krisztus-foglatat, melynek két oldalán háromszögű és íves oromzatelemek találhatók, azonos közös terjedelemben. Így ezek helyzetét a Krisztus-foglatat határozza meg, mely hasonlóan a hátsó pártaelemhez, nem a fronti (elülső) mező központi szimmetriatengelyéhez igazodik (6. ábra).



6. ábra. A fronti mezők szimmetriaeltérései

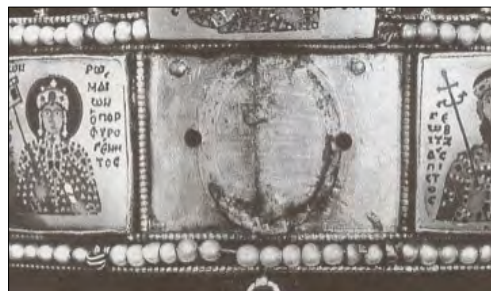
3.5. Az 5. jellegzetesség

A fronti pártázat központi Krisztus-képe a keresztpánt előrenyúló szárához igazodik, tehát az is aszimmetrikus az abroncsgyűrűhöz viszonyítva; pontosan a keresztpántszár előtt áll. De a képen az is nyomon követhető, hogy az igazgyöngy-sort tartó gyűrűk (erlik) szintén a keresztpántszár szimmetriatengelyében állnak.

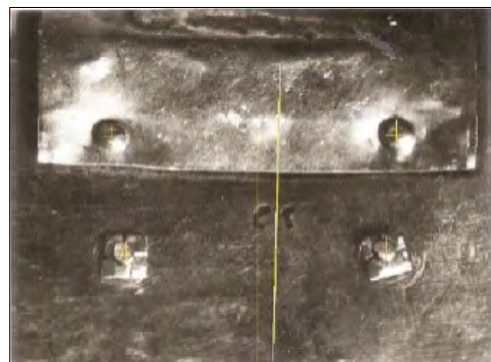
Kiegészítésként még érdemes az abroncs végeinek összeforrasztását is tanulmányozni (7. ábra).

A végeket összetartó két kis furatba sem folyt be a forrasz, és csak egy pontszerű forrasztás látható (7. ábra). Ezt az összeszereléskor szükségessé vált igazítás magyarázza. Az is látható, hogy eredetileg egy ovális ékkő volt ott, melyet ma egy nyolcszögletű helyettesít. Belülről jól láthatók az összefogásra használható lyukak (8. ábra). Az abroncs és a pánt összefogása is meglehetősen kezdetleges és utólagosnak tűnő.

A fenti jellegzetességek alapján felállítható a Szent Korona mint egyedi kézműipari termék elkészítésének technológiája. A gyártás egyes részfolyamatait rendszerbe foglaló technológiai folyamatába a 9. ábrán látható.



7. ábra. Az abroncsvég összeforrasztási helye [7]



8. ábra. A pánt rögzítése az abroncshoz, az abroncs belső oldala felől nézve [2]

4. A Szent Korona létrehozásának technológiája

A Szent Koronának van két részegysége, az abroncs gyűrűje és a keresztpánt, melyek a koronának semmilyen más részéhez nem illeszkednek, egymástól függetlenül hozták őket létre. Mint egy kalapnak, egy koronának is egyetlen fontos mérete van: az abroncs átmérője. Tehát először létre kellett hozni egy gyűrűt. A Szent Korona esetében a mai abroncs 8-as osztása mértani pontossággal történt. Ezért állíthatjuk, hogy ez még nem bizonyítja azt, hogy a keresztpánthoz készítették, de nem is zárja azt ki.

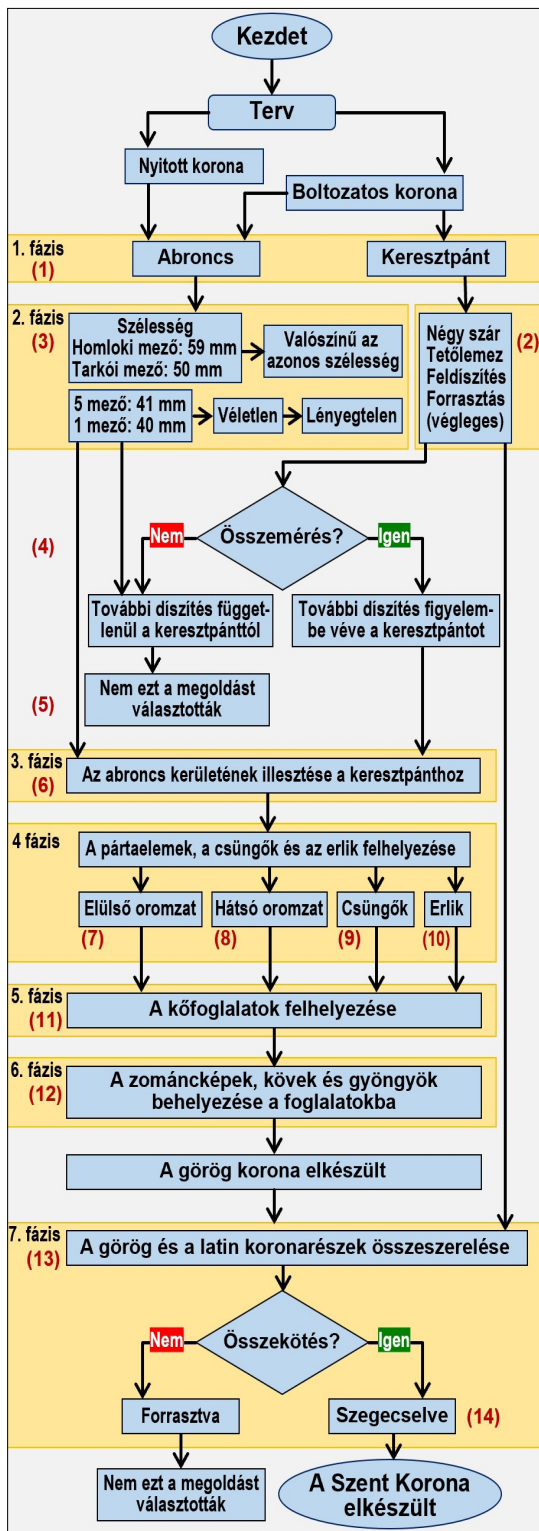
A koronaépítés következő fázisában, az előző fejezetben leírt jellegzetességek miatt, már elképzelhetetlen, hogy az abroncs díszítését a keresztpánt nélkül készíthették volna. Így a harmadik rész a párta, a csüngőket tartó gyűrűk, a hátsó, nagyméretű kő és a Krisztus-kép alatti gyöngysort tartó erlik külön koronarészt képeznek, mivel ezek az abroncsgyűrűre vannak erősítve, de a keresztpánthoz illeszkednek.

A keresztpánt díszítésének stílusa egységes, és létrehozása szintén függetlenül történt a korona más részétől. Fontos észrevenni, hogy a kivitelezésre használt eljárás magas szintű szakmai ismeretet feltételez, de a művészi megjelenítése is sokkal magasabb fokú, mint az abroncs „műhely nélküli”, eklektikus megoldása. E két részt a legutolsó lépésben fogták össze szegecseléssel. A keresztpántot hozzáértették a félkész abroncsgyűrűhöz. Ki kellett választani egy szerelési irányt, ami a korona esetében a keresztirány volt, mert ott szűkösebb a hely, és a szélesebb mezők esetében kevésbé feltűnő az aszimmetria.

Az illesztési lehetőségek a keresztpánt esetében nem terjednek ki a szárak közötti szögekre. Az abroncs illesztése is csak az abroncs hosszának a megrövidítésével, kivágással történhetett. Valóban úgy vágtak ki belőle egy darabot, hogy a végek összeforrasztása pontosan a keresztpántszár középvonalában álljanak; ezt mutatják az 5., 6. és 7. ábrák.

A hátsó pártafoglatat elem sem az alatta lévő mező középvonalában, hanem a hátsó keresztpántszár középvonalában áll. A sötét árnyalatú képen a leszerelt, jelenlegi hátsó kő mögötti rész látható az 5., 7. ábrán.

A párta központi képének (Krisztus) foglalta jól láthatóan pontosan a keresztpánt elülső szára előtt áll. De ugyanígy az is látható, hogy a gyöngysorokat tartó gyűrűk (erlik) is pontosan a keresztpánt középvonalához igazodnak (6. ábra).



9. ábra. A Szent Korona készítésének rekonstruált technológiai folyamatábrája

Természetesen a korabeli ötvösnek megvolt a lehetősége, hogy a pártát és a felsorolt egyéb díszítőelemeket az abroncs osztásához szimmetrikusan helyezze el, mégsem tette, hanem a keresztpánthoz igazította a jobb megjelenés érdekében.

A hátsó kő másodlagos. A szerelés után látható, hogy a forrasztás nagyon kezdetleges, pontszerű, és még az összefogó lyukakba sem folyt be az anyag.

A **7. ábra** és a **8. ábra** az abroncsvégek kissé ferde irányát és a szerelési furatokat mutatja kívülről és belülről. A hátsó csüngőt tartó első gyűrű a végek vonalával együtt szintén a hátsó keresztpántszár irányában áll.

5. Tézisek

A Szent Korona alsó részének elkészítése tehát nem köthető feltétlenül egy műhelyhez vagy egy pontos időhöz. A tudományosan igazolt technológiai rekonstrukcióból következik, hogy bár a pártázat, a csüngők, a gyöngysort tartó erlik és a nagyméretű kövek mind az abroncskorona részei, ezek a keresztpánthoz igazodtak. Tehát a létrehozás folyamán a párta és a csüngők felhelyezését megelőzte a keresztpánt létrehozása, hiszen ehhez igazodnak. A technológia igazolása a koronamásolat elkészítésével megtörtént. A technológiai folyamat betartásával a létrehozás bármennyiszer megismételhető, és mindig ugyanarra az eredményre jutunk. Ezzel igazolva van a tudományosság feltétele.

A megfogalmazott tézis újdonsága a leírt technológiára vonatkozik. Ennek ismeretében és felhasználásával meghatározható, hogy milyen további vizsgálatokra van szükség annak érdekében, hogy fény derüljön a Szent Korona készítésének helyére és idejére.

6. Alkalmazás

A fentebb leírt technológiai folyamat kétségbe vonja a mai fősodori, bölcsészeti véleményeket. Természetesen a humán tudományok taglalása nem lehet témája ennek a dolgozatnak, viszont a munkám először nyit megindokolt lehetőséget arra, hogy az egzakt tudományok is bekapcsolódjanak a koronakutatásba, és rámutassunk arra, hogy milyen további vizsgálatokra van szükség a Szent Korona elkészítésére vonatkozóan. Ezeket a vizsgálatokat a standard archeometria jelöli ki és határozza meg.

Ezzel kapcsolatban ki kell emelnem a műtárgyvizsgálatra széles körben elterjedt legfontosabbat, az XRF-es vizsgálatot. Az aranylemezek nyomele-

meinek ismerete elősegítheti a készítés helyének és idejének meghatározását, mivel már léteznek adatbankok a műtárgyakon elvégzett vizsgálatok után. EGYMAGUKBAN azonban nem elégségesek, itt szükség van még a művészettörténeti és a történelmi adatok ellenőrzésére is. Azonban az például eldönthető, hogy a párta és az abroncs anyaga azonos-e. Az XRF-vizsgálatok segítségével a zománcképek és az ékkövek foglalatainak kémiai összetétele megállapítható, így lehetőség nyílik arra, hogy a Szent Korona részeinek összetartozását eldöntsük. Az azonos aranyötvözetű foglalatok azonos csoportba kerülésével eldönthető, hogy mely részek készültek ugyanabban a műhelyben, nagyjából azonos időben.

Ugyanezen elgondolás mentén, ha a párta kék és zöld aszúrzománccának az anyaga megegyezik a keresztpánt apostolképein a kék és zöld zománccal, akkor valószínűsíthető, hogy az egész koronát ugyanabban a műhelyben szeltek össze.

Más, nagy tekintélyű múzeumok vizsgálatai közben találtak szerves anyagokat is. A szerves anyagok dendrokronológiai vagy szénizotópos vizsgálatával sikerülhet bizonyos javításokra vagy előállítási időre következtetni. Ezekkel a vizsgálatokkal nagymértékben hozzájárulnánk a Szent Korona elkészítési folyamatának a megismeréséhez.

7. A technológia igazolása

Az alkalmazott technológia helyességének az igazolása érdekében szükségesnek találtam koronamásolatot is készíteni. Ezt a másolatot mutatja a **10. ábra** és a **11. ábra**.

Az abroncsgyűrű pontos osztása még a korabeli eszközökkel (körző, vonalzó) sem jelentett különösebb nehézséget. Ezzel szemben a keresztpántot öt részből készítették, úgy, hogy előbb a filigránokat, a gyöngydrótot és a foglalatokat felforrasztották a száakra, illetve a tetőlemezre, majd ezután előbb szegecsekkel összefogták őket, és így forrasztották. A keresztpánt kupola alakja és összeforrasztása mindig kisebb-nagyobb pontatlansággal történik. A párta kiképzése, illetve elhelyezése előtt felvetődik a kérdés, hogy mihez igazítsák: az abroncshoz vagy a keresztpánthoz? A korabeli ötvös a keresztpántot választotta. Ha ezt a döntést minden egyes korona készítése esetében betartjuk, akkor az eredmény mindig ugyanaz lesz. Bár a párta és más díszítőelemek a „görög korona” részei, mégis a keresztpánthoz igazodnak! Ez igazolja a technológia rekonstruálásának helyességét.



10. ábra. A Szent Korona másolata szemből



11. ábra. A Szent Korona másolata hátulról

Szakirodalmi hivatkozások

- [1] Csomor L.: *Magyarország Szent Koronája*. Vay Ádám Múzeum Baráti Köre, Vaja, 1986. 29–34.
- [2] Szvetnik Joachim hagyatéka: Koronabizottsági jegyzőkönyvek, jegyzetek, előadások anyaga, a mélykúti könyvtárból. A polgármester engedélyével. Mélykút 2017.
- [3] Brehpohl E.: *Theophilus Presbyter und die mittelalterliche Goldschmiedekunst*. Böhlau, Wien, 1987.
- [4] Bosselmann-Ruickbie A.: *Das Verhältnis der „Schedula diversarum artium“ des Theophilus Presbyter zu byzantinischen Goldschmiedearbeiten: Grenzüberschreitende Wissensverbreitung im Mittelalter?* In: *Zwischen Kunsthandwerk und Kunst. Die „schedula diversarum artium“* (eds.: Mauriège M., Westermann-Angerhausen H., Speer A.), DeGruyter, Berlin, 2014, 333–368.
- [5] Eilbracht H.: *Filigran- und Granulationskunst im wikingischen Norden: Untersuchungen zum Transfer frühmittelalterlicher Gold- und Silberschmiedetechniken zwischen dem Kontinent und Nordeuropa*. Rheinland-Verlag, Köln, 1999.
- [6] Köpeczi B., Székely Gy., Buckton D.: *Insignia Regni Hungarie I. Studien zur Machtsymbolik des mittelalterlichen Ungarn*. Magyar Nemzeti Múzeum, Budapest, 1983.
- [7] *Acta Historiae Artium 43*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2002.
- [8] Barabássy M.: *A magyar Szent Korona mérnöki szemmel*. PenClub, Budapest, 2020.